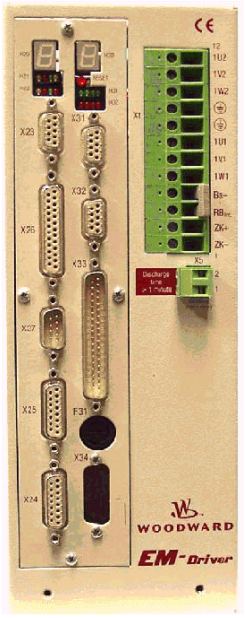
WOODWARD

Guide d’installation et mode d’emploi



Actionneur EM-80/EM-300

Manuel 36173 (Révision B)

AVERTISSEMENT — DANGER DE MORT OU DE BLESSURE CORPORELLE

AVERTISSEMENT — OBSERVEZ LES INSTRUCTIONS

Lisez attentivement ce manuel et toutes les autres publications relatives au travail à effectuer avant d'installer, d'utiliser ou d'entretenir cet équipement. Observez toutes les précautions et consignes de sécurité et de l'usine. Le non-respect de ces instructions peut entraîner des blessures corporelles et/ou des dommages matériels.

AVERTISSEMENT — PUBLICATION DESUETE

Cette publication a peut-être fait l'objet d'une révision ou a peut-être été actualisée depuis la réalisation de la présente version. Pour vous assurer que vous disposez de la dernière version, renseignez-vous sur le site web de Woodward à l'adresse suivante :

www.woodward.com/pubs/current.pdf

Le niveau de révision est indiqué au bas de la couverture, après le numéro de publication. La dernière version de la plupart des publications se trouve à l'adresse suivante :

www.woodward.com/publications

Si votre publication ne s'y trouve pas, veuillez contacter un représentant du service à la clientèle pour obtenir la dernière copie.

AVERTISSEMENT — PROTECTION CONTRE LA SURVITESSE

Le moteur, la turbine ou tout autre type d'appareil moteur doit être équipé d'un dispositif de fermeture en cas de survitesse afin de protéger l'appareil moteur contre tout emballement ou dommage avec éventuellement blessures corporelles, décès ou dommages matériels.

Le dispositif de fermeture en cas de survitesse doit être totalement indépendant de l'appareil moteur. Un dispositif de fermeture en cas de température ou de pression excessive peut également s'avérer nécessaire pour la sécurité, selon les cas.

AVERTISSEMENT — UTILISATION ADEQUATE

Toute modification non autorisée ou toute utilisation de cet équipement en dehors de ses limites d'utilisation mécaniques ou électriques spécifiées peuvent provoquer des blessures corporelles et/ou des dommages matériels, en ce compris des dommages à l'équipement. De telles modifications non autorisées : (i) constituent "un mauvais usage" et/ou "une négligence" au sens de la garantie du produit, excluant de la sorte toute couverture de la garantie pour tout dommage résultant, et (ii) invalident les certifications du produit.

DANGER — DOMMAGES POSSIBLES A L'EQUIPEMENT OU AU MATERIEL

DANGER — CHARGE DE LA BATTERIE

Pour éviter tout dommage à un système de contrôle qui utilise un alternateur ou un dispositif de charge de la batterie, veillez à ce que le dispositif de charge soit désactivé avant de déconnecter la batterie du système.

DANGER — DECHARGE ELECTROSTATIQUE

Les commandes électroniques contiennent des composants sensibles à l'électricité statique. Observez les précautions suivantes pour éviter tout dommage à ces pièces.

- **Déchargez l'électricité statique avant de manipuler la commande (avec l'alimentation de la commande désactivée, touchez une surface reliée à la masse et maintenez le contact avec la commande).**
- **Evitez tout plastique, vinyle, et Styrofoam (sauf leurs versions antistatiques) autour des cartes à circuit imprimé.**
- **Ne touchez pas les composants ou les conducteurs d'une carte à circuit imprimé avec les mains ou avec des appareils conducteurs.**

DEFINITIONS IMPORTANTES

- **Un AVERTISSEMENT indique qu'il existe un danger potentiel qui, s'il n'est pas évité, pourrait entraîner la mort ou des blessures corporelles.**
- **Un DANGER indique qu'il existe un danger potentiel qui, s'il n'est pas évité, pourrait entraîner des dommages à l'équipement ou au matériel.**
- **Une REMARQUE fournit des informations utiles qui ne tombent pas dans les catégories avertissement ou danger.**

**Woodward Governor Company se réserve le droit d'actualiser toute partie de cette publication à tout moment.
Les informations fournies par Woodward Governor Company sont considérées comme correctes et fiables.
Toutefois, Woodward Governor Company décline toute responsabilité sauf indication contraire explicite.**

© Woodward 2002

Tous droits réservés

Table des matières

PRISE DE CONSCIENCE DES DÉCHARGES ÉLECTROSTATIQUES III

CHAPITRE 1. INFORMATIONS GÉNÉRALES 1
Introduction 1
Description des composants 1
Consignes générales de sécurité 2

CHAPITRE 2. EXPÉDITION 4

CHAPITRE 3. DESCRIPTION DU SYSTÈME 5
Description du système EM-80/-300 5
Actionneur 5
Circuit d'attaque 6
Filtre suppresseur 7
Câbles nécessaires 7

CHAPITRE 4. ACTIONNEUR EM-80/EM-300 11
Généralités 11
Fixation de l'actionneur EM-80/-300 11
Détarage de la température de l'actionneur EM-80/-300 15
Raccords électriques de l'actionneur EM-80/-300 16
Informations sur le couplage du moteur 16

CHAPITRE 5. CIRCUIT D'ATTAQUE 21
Description générale 21
Description du module du contrôleur du moteur 22
Description du module du circuit d'attaque du moteur 22
Raccords externes 25
Installation 28
Ecrans du circuit d'attaque 30
Caractéristiques techniques 34
Informations sur les connexions 34
Informations EMC générales sur les convertisseurs 38
Mise en service 39
Messages et avertissements 39
Maintenance 41

CHAPITRE 6. FILTRE SUPPRESSEUR 42
Généralités 42
Description du fonctionnement 42
Caractéristiques techniques 44
Installation 44
Maintenance 45

CHAPITRE 7. MAINTENANCE 47

CHAPITRE 8. DÉPANNAGE 48
Introduction 48
Procédure de dépannage 48
Guide de dépannage général du système 49
Guide de dépannage mécanique 49
Guide de dépannage des pannes électriques 50
Guide de dépannage des performances 51

CHAPITRE 9. SPÉCIFICATIONS 52
Spécifications de conformité 52
Conformité aux règlements 52
Caractéristiques 53

Table des matières

CHAPITRE 10. OPTIONS DE SERVICE 56
Options de service du produit 56
Renvoi du matériel pour réparation 57
Pièces de rechange 58
Comment contacter Woodward 58
Services d'ingénierie 59
Assistance technique 60

ANNEXE A. COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (EMC) 61
Introduction 61
Câblage 62
Mise à la terre 63
Criblage 64

ANNEXE B. CODES D'ERREUR DU CIRCUIT D'ATTAQUE 66

ANNEXE C. ELIMINATION SÛRE 72

DÉCLARATIONS 73

Illustrations et tableaux

Figure 3-1 Aperçu du système 5
Figure 3-2. Schéma de câblage des commandes 9
Figure 4-1a. Schéma d'encombrement de l'actionneur (EM-80) 12
Figure 4-1b. Schéma d'encombrement de l'actionneur (EM-300) 14
Figure 4-2. Température ambiante et Couple 15
Figure 5-1. Aperçu du circuit d'attaque 21
Figure 5-2. Schéma fonctionnel du contrôleur du moteur 23
Figure 5-3. Schéma fonctionnel du circuit d'attaque du moteur 27
Figure 5-4. Schéma d'encombrement du circuit d'attaque 29
Figure 5-5. Exemple des codes d'erreur 0801 et 0202 31
Figure 5-6. Affichage DEL H21/H22 31
Figure 5-7. Statut DEL H31/H32 32
Figure 5-8. Machine des statuts PLC 33
Figure 5-9. Connecteur résolver – X24 35
Figure 5-10. Interface analogique/numérique – Culot sous D X26 25 broches 36
Figure 5-11. Câble de raccordement de retour du résolver 37
Figure 5-12. Perturbations du convertisseur 38
Figure 6-1. Schéma fonctionnel simplifié 43
Figure 6-2. Dimensions du filtre 43
Figure 6-3. Schéma de raccordement 46
Figure A-1. Câblage 61
Figure A-2. Itinéraire du câblage 62
Figure A-3. Contact de criblage 64
Figure A-4. Criblage 64
Figure A-5. Suggestion pour le raccord du crible 65

Tableau 5-1. Indications DEL H31/H32 33

Prise de conscience des décharges électrostatiques

Tout équipement électronique est sensible à l'électricité statique, et certains composants plus que d'autres. Pour protéger ces composants de tout dommage lié à l'électricité statique, vous devez prendre des précautions afin de minimiser ou d'éliminer les décharges électrostatiques.

Observez les précautions suivantes lorsque vous travaillez avec ou à proximité de la commande.

1. Avant de procéder à la maintenance d'une commande électronique, déchargez l'électricité statique de votre corps en touchant et conservant le contact avec un objet métallique relié à la masse (tuyaux, boîtiers de commande, équipement, etc.).

2. Evitez d'accumuler de l'électricité statique sur votre corps en ne portant pas de vêtements en matériaux synthétiques. Portez autant que possible des matériaux en coton ou en mélange de coton car ces matériaux n'emmagasinent pas les charges électrostatiques autant que les synthétiques.

3. Gardez autant que possible les matériaux en plastique, vinyle et Styrofoam (comme les gobelets en plastique ou en Styrofoam, les porte-gobelets, les paquets de cigarette, les emballages en cellophane, les livres ou brochures en vinyle, les bouteilles en plastique et les cendriers en plastique) à l'écart des commandes, des modules et de la zone de travail.

4. N'enlevez pas les cartes de circuit imprimé (printed circuit board, PCB) du boîtier de commande si cela ne s'avère pas absolument indispensable. Si vous devez enlever les PCB du boîtier de commande, observez les précautions suivantes :

   - Ne touchez aucune partie des cartes de circuit imprimé à l'exception des bords.

   - Ne touchez pas les conducteurs électriques, les connecteurs ou les composants avec les mains ou avec des dispositifs conducteurs.

   - Lorsque vous remplacez une PCB, conservez la nouvelle PCB dans son enveloppe de protection antistatique en plastique jusqu'à ce que vous soyez prêt à l'installer. Immédiatement après avoir enlevé la PCB à remplacer du boîtier de commande, placez-la dans l'enveloppe de protection antistatique.

DANGER — DECHARGE ELECTROSTATIQUE

Pour éviter d'endommager les composants électriques à cause d'une mauvaise utilisation, lisez et observez les prescriptions du manuel Woodward 82715, *Guide pour la manipulation et la protection des commandes électroniques, des cartes de circuits imprimés et des modules*.

Chapitre 1.
Informations générales

Introduction

Ce manuel couvre les composants de l'Actionneur EM-80/-300 et ne comprend pas le mode d'emploi pour l'appareil moteur, les dispositifs entraînés ou les processus. Pour plus d'informations sur les autres produits Woodward utilisés avec l'actionneur EM-80/-300, veuillez vous reporter à la documentation spécifique Woodward fournie avec chaque produit.

Pour des informations d'utilisation spécifiques comme le démarrage, la fermeture et la réponse de l'appareil moteur aux signaux de la commande Woodward, reportez-vous au manuel du fabricant de l'appareil moteur en question.

Description des composants

L'actionneur EM-80/-300 fournit un système d'actionnement tout électrique pour différentes applications de commande d'appareil moteur.

Le système est destiné à être utilisé sur de gros moteurs à essence, au diesel ou au gaz et sur tous les types de turbines, pour contrôler la position des crémaillères d'injection du moteur, la position des crémaillères d'injection de la turbine, la géométrie variable de la turbine et du turbocompresseur et pour réaliser la commande d'allumage.

Le circuit d'attaque EM commande la position de l'actionneur EM-80/-300 proportionnelle à un signal de demande de position reçu d'un dispositif de contrôle. L'actionneur EM-80/-300 se compose d'un moteur CA sans balais triphasé hautes performances qui entraîne une boîte de vitesses de précision à engrenages planétaires.

AVERTISSEMENT — PERSONNEL FORME

Toute utilisation de cet équipement par du personnel non formé et non qualifié peut entraîner des dommages à la commande ou à l'équipement de l'installation et des blessures corporelles, voire des décès. Veillez à former correctement le personnel chargé d'utiliser ou de travailler avec cet équipement.

Un système complet se compose des éléments suivants :

- un actionneur (fourni par Woodward)
- un filtre EMI
- un circuit d'attaque (fourni par Woodward)
- un câble de résolver (fourni par Woodward)
- des câbles d'alimentation blindés
- des câbles d'entraînement du moteur blindés
- un coffret métallique
- un filtre à 15 et 25 broches et des adaptateurs de connecteur sous D (fourni par Woodward)
- une source d'alimentation CC 24 en volts protégée

L'actionneur est disponible en deux versions : l'EM-80 et l'EM-300. Tous deux se composent d'un moteur CA sans balais triphasé hautes performances qui entraîne une boîte de vitesses de précision à engrenages planétaires. Un résolver sur le moteur fournit un signal de retour de position.

Le circuit d'attaque EM commande la position de l'actionneur EM-80/-300 et se compose d'un panneau et d'un contrôleur dans un logement. Le circuit d'attaque est programmable pour supporter les exigences personnalisées. Un logiciel basé PC/Windows permet la personnalisation.

Un câble triphasé standard fourni par le client, avec fil de masse, est nécessaire pour raccorder le panneau du circuit d'attaque à l'actionneur. La longueur de câble maximum à utiliser est de 100 m.

Le câble du résolver est un câble dédié qui garantit un retour correct du signal du résolver. La longueur de câble maximum à utiliser est de 100 m .

Des plaques d'identification sont installées sur le côté de l'actionneur et sur le circuit d'attaque. Elles reprennent les numéros des pièces et les numéros de série qui doivent être mentionnés dans toute correspondance avec Woodward.

REMARQUE

L'installation d'autres équipements électroniques dans le coffret du EM-80/EM-300 nécessite que le câblage pour cet équipement réponde aux mêmes exigences que celles pour le câblage de l'EM-80/EM-300. Voir l'Annexe A pour plus de détails.

Consignes générales de sécurité

AVERTISSEMENT — LISEZ TOUTES LES CONSIGNES DE SECURITE

Lisez et respectez ces consignes de sécurité avant d'utiliser l'équipement ou d'effectuer la maintenance.

- Observez tous les avertissements donnés dans toutes les procédures d'application.
- Ne contournez et n'ignorez jamais les dispositifs de sécurité de la machine.
- Utilisez toujours suffisamment de personnel et/ou d'équipement de levage pour déplacer l'actionneur.
- Ne touchez pas l'arbre d'entraînement de l'actionneur, directement ou indirectement, si le système n'est pas mis hors tension car cela peut entraîner des blessures.
- Cet équipement contient des pièces mobiles et à haute tension (ventilateurs). Ignorer les informations de sécurité et les avertissements peut entraîner des dommages matériels et des blessures corporelles graves, voire la mort.
- N'effectuez pas de procédures de maintenance si l'équipement n'est pas mis hors tension.
- Ne commencez pas à travailler sur la puissance d'étage et les raccords tant que vous n'êtes pas certain que le système ait été mis hors tension.
- Respectez tous les règlements d'application et assurez-vous du bon fonctionnement de tous les dispositifs de sécurité lors des procédures d'installation, de réparations et de maintenance.
- En raison des exigences techniques, les dispositifs ou moteurs peuvent comprendre des composants individuels qui contiennent des matériaux dangereux.
- Ne remplacez pas les produits et les composants Woodward par des dispositifs non-Woodward sans l'autorisation de Woodward.
- Respectez tous les règlements d'application durant l'installation.
- Les bornes de protection [masse] telles qu'illustrées dans ce document sont nécessaires pour éviter toute blessure personnelle provoquée par des hautes tensions.

- Ce circuit d'attaque peut ne pas être compatible avec les disjoncteurs de mise à la terre à cause de fuites à courant élevé vers la masse dans le convertisseur et le moteur.
- Pendant l'utilisation, les principes sur lesquels le convertisseur et le moteur fonctionnent donnent des fuites de courant vers la masse qui sont dissipés via les bornes de protection et peuvent donner un courant de fuite prématuré sur le côté admission.
- Veillez à ce que les couvercles en plastique sur les raccords d'alimentation soient bien installés avant d'appliquer l'alimentation.
- Avant d'activer l'entraînement, vérifiez soigneusement le fonctionnement de tous les équipements de sécurité de haut niveau pour éviter toute blessure.
- Certains mouvements de l'arbre d'entraînement de l'actionneur sont possibles durant l'application initiale de puissance. Les précautions adéquates doivent être prises pour éviter toute blessure corporelle ou tout dommage matériel.

Chapitre 2.
Expédition

Les composants sont emballés en usine. Manipulez avec soin les composants et évitez tout choc inutile par exemple lorsque vous les posez au sol.

Avant de déplacer ou de déballer les composants, vérifiez soigneusement si la caisse et l'emballage n'ont pas été endommagés pendant le transport vers le site d'installation. Tout dommage subi par la caisse ou l'emballage peut être une indication de dommages éventuels aux composants mêmes.

En cas de dommages externes, évaluez les dommages qu'auraient également pu subir les composants. Si les composants ont pu être endommagés, contactez le transporteur et Woodward. Veillez à ce que le transporteur complète immédiatement un rapport de dommages durant le transport.

Si des pièces manquent, contactez Woodward.

AVERTISSEMENT — COMPOSANTS ENDOMMAGES

Si les composants ont été endommagés en transit, ne raccordez aucune pièce au secteur tant qu'un test de haute tension adéquat n'a pas été effectué.

Le non-respect de cette consigne peut entraîner des blessures corporelles graves, voire mortelles, ainsi que des dommages matériels.

REMARQUE

N'enlevez pas l'emballage car cela pourrait invalider toute réclamation éventuelle.

Des panneaux de fibre, du papier cartouche et/ou du bois sont utilisés comme matériaux d'emballage et peuvent être mis au rebut conformément aux conditions locales en vigueur.

Chapitre 3.
Description du système

Description du système EM-80/-300

L'EM-80/-300 se compose d'un actionneur, d'un circuit d'attaque, d'un filtre suppresseur et de câbles d'interconnexion.

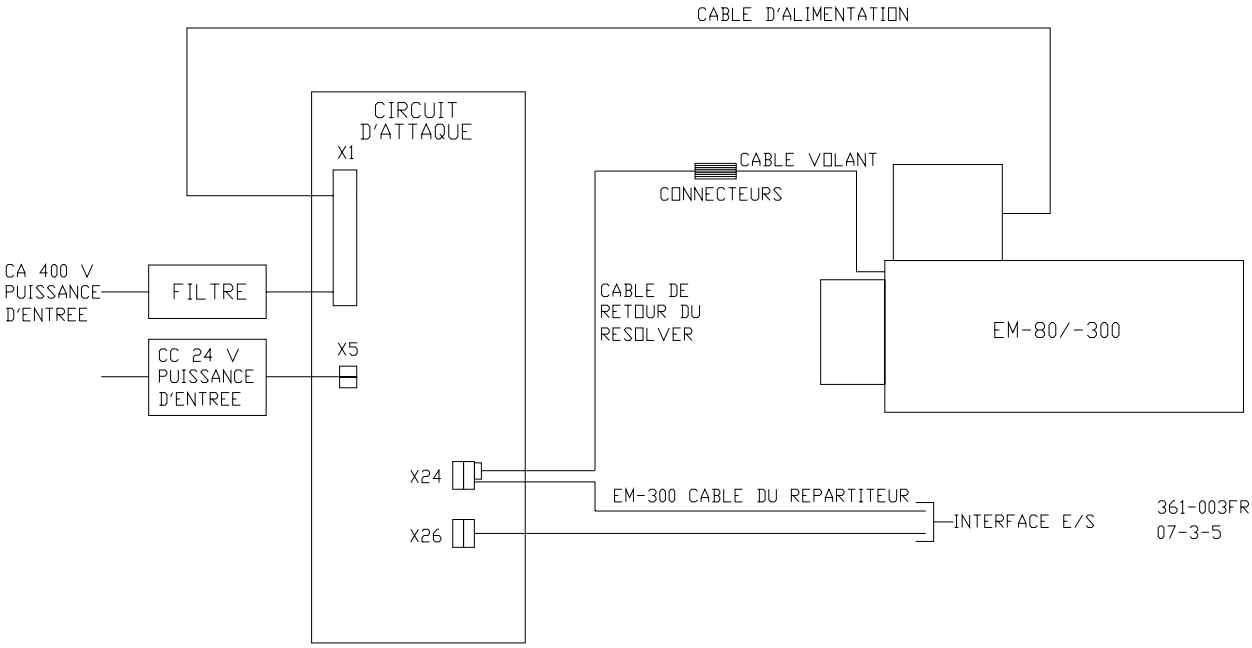


Figure 3-1 Aperçu du système

Les systèmes EM-80 et EM-300 sont des actionneurs tout électriques qui fournissent 40 ° nominal de la rotation de sortie de l'actionneur. Chaque système se compose d'un moteur CA sans balai triphasé qui entraîne une boîte de vitesses à engrenages de réduction planétaires de haute précision. Un circuit d'attaque dédié commande la position de l'actionneur.

Un système complet se compose des éléments suivants :

- un actionneur (fourni par Woodward) (Chapitre 4)
- un circuit d'attaque (fourni par Woodward) (Chapitre 5)
- un câble de résolver (fourni par Woodward)
- un câble d'alimentation blindé
- un câble d'entraînement du moteur blindé
- un filtre EMI (fourni par Woodward) (Chapitre 6)
- un coffret métallique
- un filtre à 15 et 25 broches et des adaptateurs de connecteur sous D (fourni par Woodward)
- une source d'alimentation CC 24 en volts protégée

Actionneur

L'actionneur est disponible en deux versions, avec deux niveaux de sortie, l'EM-80 et l'EM-300 (voir les spécifications au Chapitre 9). Les deux versions utilisent le même moteur CA triphasé sans balai.

La différence de sortie est due à l'utilisation de deux boîtes de vitesses différentes. L'EM-80 utilise un engrenage planétaire mono-étagé 1:7 alors que l'EM-300 utilise un engrenage planétaire 1:20 bi-étagé.

La combinaison boîte de vitesses moteur est livrée assemblée sur un support de montage avec un gabarit de trous fixes. Même si l'EM-300 est plus long que l'EM-80, les deux utilisent le même gabarit de trous de fixation qui permet aux actionneurs d'être interchangeables.

La bride de sortie offre une surface de fixation parfaite pour diverses configurations de levier et est équipée d'un pointeur et d'une échelle permettant de référencer rapidement la position de sortie tout en travaillant sur l'équipement moteur. Une extension et deux chevilles d'arrêt constituent un moyen simple de détecter si l'actionneur a été entraîné en dehors de ses limites de fonctionnement.

Les raccords électriques, qui supportent les câbles standard, sont réalisés dans une boîte de raccordement triphasée, blindée et standard installée sur le moteur. Le câble du résolver possède 1 m de jeu, ce qui permet d'éviter au connecteur l'environnement très soumis aux vibrations de l'appareil moteur. L'utilisation du câble résolver et du connecteur spécifiés aidera à garantir des raccords corrects au circuit d'attaque.

Les actionneurs EM-80 et EM-300 possèdent différents systèmes de détection de position. Les deux systèmes utilisent le même résolver d'arbre creux qui produit une onde sinusoïdale et cosinusoïdale d'une précision générale de 12 arc-minutes. Ce résolver est installé à l'arrière du moteur et contrôle la position relative de l'arbre du moteur.

L'EM-80 utilise uniquement le résolver puisque le rapport d'engrenages de 1:7 dans la boîte de vitesses permet une course complète de la bride de sortie de l'actionneur avec moins d'un tour complet de l'arbre du moteur.

L'EM-300 présente un rapport d'engrenages de 1:20 pour obtenir la sortie de couple requise. Pour cette raison, l'arbre du moteur tourne de plus d'un tour pour réaliser la course complète. Pour garantir une indication de position correcte sur toute la gamme, un potentiomètre à 10 tours est ajouté derrière le résolver pour donner un signal de position grossier permettant de déduire le tour de rotor correct. Le même résolver que celui utilisé sur l'EM-80 offre une indication de position correcte dans ce tour.

Pour plus de détails sur l'actionneur, reportez-vous au Chapitre 4.

Circuit d'attaque

Les deux versions de l'actionneur utilisent le même circuit d'attaque dédié. Ce circuit d'attaque convertit une alimentation 50-60 Hz, 400 CA en volts triphasée en une alimentation contrôlée du moteur. Le circuit d'attaque émet un courant de pointe suffisant pour développer le couple de sortie transitoire nominal. Après un délai d'une seconde, le courant revient à un courant stable maximum pour maintenir le couple stable nominal. Un PLC interne nécessite une alimentation CC 24 volts distincte.

Ce circuit d'attaque est conçu pour être installé dans un boîtier de commande et ne doit pas être installé directement sur l'appareil moteur. Pour l'EM-300, un contrôleur d'interface et un câble de distribution permettent aux signaux du potentiomètre d'être alimentés dans le connecteur de circuit d'attaque correct. Pour plus de détails sur le circuit d'attaque, reportez-vous au Chapitre 5.

Filtre suppresseur

Un filtre suppresseur est utilisé pour réduire l'influence de toute interférence due à la source d'alimentation. Il protège également la source d'alimentation des émissions qui pourraient être dues au circuit d'attaque. Le filtre suppresseur doit être installé comme indiqué sur le schéma de câblage. Pour plus de détails sur le filtre suppresseur, reportez-vous au Chapitre 6.

Câbles nécessaires

Câble d'alimentation secteur

L'utilisateur final doit fournir le raccord d'arrivée d'alimentation au filtre suppresseur. Il doit s'agir d'un câble triphasé standard avec protection de terre, pour CA 400 V, 50–60 Hz, 16 A, prenant en considération l'environnement prévu (température et exposition chimique).

Câble d'alimentation du circuit d'attaque

L'utilisateur final doit fournir le raccord d'alimentation entre le filtre suppresseur et l'arrivée du circuit d'attaque. Il doit s'agir d'un câble triphasé, blindé, standard pour CA 400 V, 16 A, prenant en considération l'environnement prévu (température et exposition chimique). Pour plus de détails sur le raccordement, reportez-vous au Chapitre 6 et à l'Annexe A.

Câble d'alimentation de l'actionneur

L'utilisateur final doit fournir le raccord d'alimentation entre le circuit d'attaque et l'actionneur. Il doit s'agir d'un câble triphasé, blindé avec fil de masse pour CA 400 V, 24 A, prenant en considération l'environnement prévu (température et exposition chimique). La longueur de câble maximum entre le circuit d'attaque et l'actionneur est de 100 m.

Câble de retour du résolver

Le raccord du résolver entre le circuit d'attaque et l'actionneur est un câble dédié qui fait appel à des connecteurs spéciaux à chaque extrémité. La longueur du câble est de 30 m et peut éventuellement être allongée jusqu'à 100 m par l'utilisateur final. Des câbles optionnels sont disponibles pour des longueurs de 10 m et 20 m . A la demande du client, le câble de retour peut être enlevé de la gamme d'alimentation de Woodward.

Woodward recommande de couper et d'épisser un câble d'usine de 30 m avec une longueur de câble blindé lors de la réalisation de câbles de plus de 30 m de long ou lorsque l'application demande un acheminement dans un conduit. Veillez à connecter les gaines des câbles au joint de recouvrement.

Câble de répartition EM-300

Pour les applications EM-300, un câble de répartition est fourni pour amener le signal du potentiomètre du raccord du câble de retour du résolver (X24) dans le raccord de câble E/S du circuit d'attaque (X26). Le connecteur au port X26 doit être fourni par le client. Reportez-vous au schéma de câblage des commandes (Figure 3-2).

Coffret

Le circuit d'attaque EM doit être installé dans un coffret métallique (boîtier). Les gaines des câbles doivent être reliées électriquement à la masse au coffret. La mise à la masse de ces gaines aux points de pénétration des câbles dans le boîtier est obligatoire. Voir Figures A-1 et A-3.

Adaptateurs de connecteur sous D filtrés

Les adaptateurs de connecteur de cheville de filtre (fournis par Woodward) doivent être installés sur les connecteurs du circuit d'attaque X24 et X26. Ces adaptateurs sont nécessaires pour garantir la conformité avec les exigences sur les émissions marines.

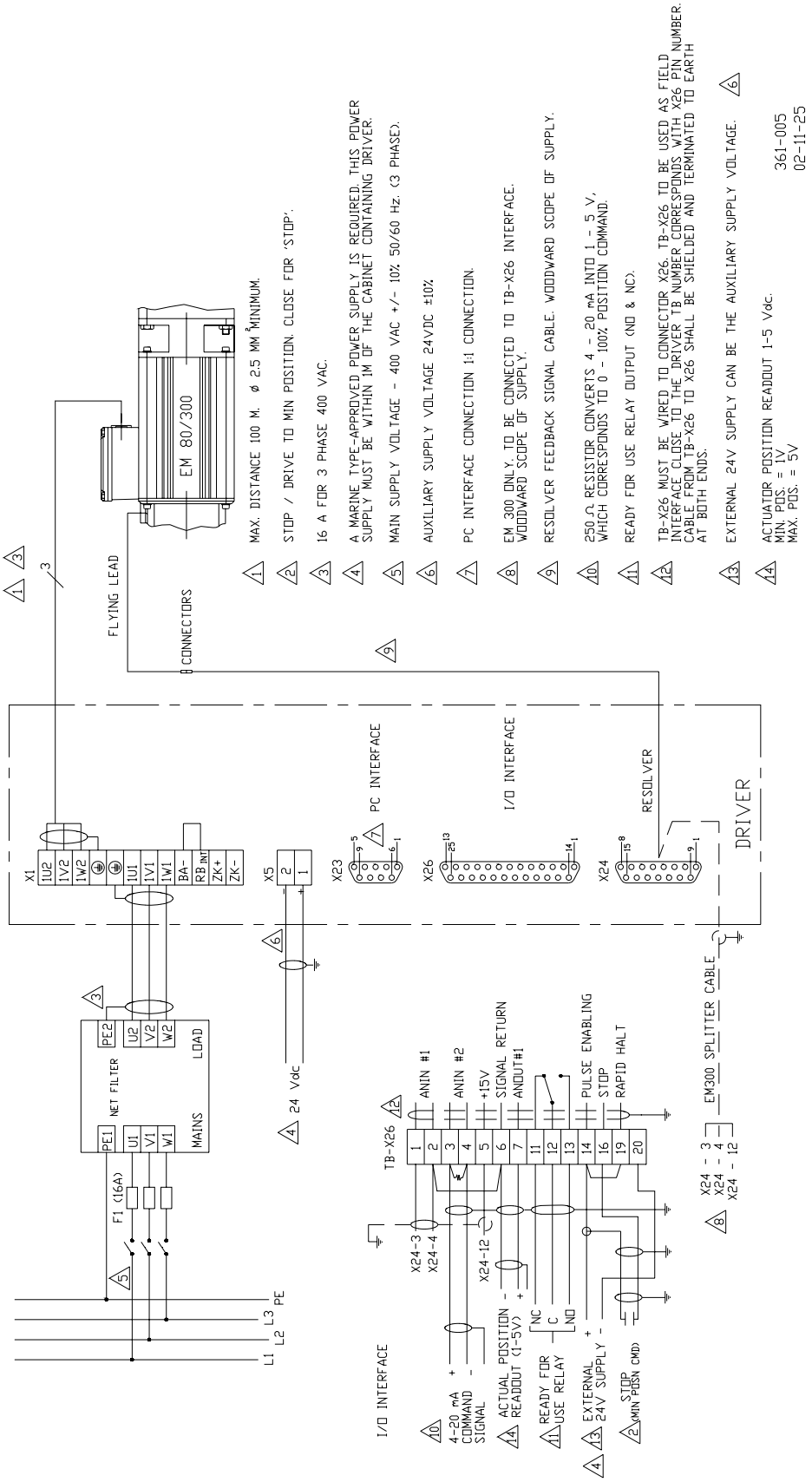

EM 80/300
FLYING LEAD
CONNECTORS
DRIVER
PC INTERFACE
I/O INTERFACE
RESOLVER
X1
X5
X23
X26
X24
NET FILTER
MAINS
LOAD
F1 (16A)
TB-X26
24 Vdc
EM300 SPLITTER CABLE
I/O INTERFACE
4-20 mA COMMAND SIGNAL
ACTUAL POSITION READOUT (1-5V)
READY FOR USE RELAY
EXTERNAL 24V SUPPLY
STOP MIN POSN CMD
1 MAX. DISTANCE 100 M. ø 2.5 MM² MINIMUM.
2 STOP / DRIVE TO MIN POSITION. CLOSE FOR 'STOP'.
3 16 A FOR 3 PHASE 400 VAC.
4 A MARINE TYPE-APPROVED POWER SUPPLY IS REQUIRED. THIS POWER SUPPLY MUST BE WITHIN 1M OF THE CABINET CONTAINING DRIVER.
5 MAIN SUPPLY VOLTAGE - 400 VAC +/- 10% 50/60 Hz. (3 PHASE).
6 AUXILIARY SUPPLY VOLTAGE 24VDC ±10%
7 PC INTERFACE CONNECTION 1:1 CONNECTION.
8 EM 300 ONLY. TO BE CONNECTED TO TB-X26 INTERFACE. WOODWARD SCOPE OF SUPPLY.
9 RESOLVER FEEDBACK SIGNAL CABLE. WOODWARD SCOPE OF SUPPLY.
10 250 Ω RESISTOR CONVERTS 4 - 20 mA INTO 1 - 5 V, WHICH CORRESPONDS TO 0 - 100% POSITION COMMAND.
11 READY FOR USE RELAY OUTPUT (NO & NC).
12 TB-X26 MUST BE WIRED TO CONNECTOR X26. TB-X26 TO BE USED AS FIELD INTERFACE CLOSE TO THE DRIVER TB NUMBER CORRESPONDS WITH X26 PIN NUMBER. CABLE FROM TB-X26 TO X26 SHALL BE SHIELDED AND TERMINATED TO EARTH AT BOTH ENDS.
13 EXTERNAL 24V SUPPLY CAN BE THE AUXILIARY SUPPLY VOLTAGE.
14 ACTUATOR POSITION READOUT 1-5 Vdc.
MIN. POS. = 1V
MAX. POS. = 5V
361-005
02-11-25

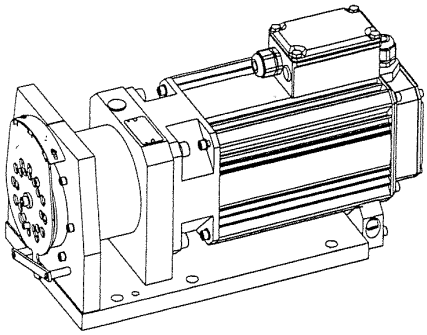
Figure 3-2. Schéma de câblage des commandes

Figure 3-2

Net filter	Filtre réseau
Mains	Secteur
Load	Charge
I/O Interface	Interface E/S
24 VDC	CC 24 V
Command signal	Signal de commande
Signal return	Retour de signal
Pulse enabling	Activation d'impulsion
Stop	Arrêt
Rapid halt	Halte rapide
Actual position readout (1-5V)	Lecture de position réelle (1-5 V)
Ready for use relay	Relais prêt à l'emploi
External 24V supply	Alimentation 24 V externe
Stop (min position cnd)	Arrêt (commande position min.)
Flying lead	Câble volant
Connectors	Connecteurs
PC Interface	Interface PC
Resolver	Résolver
Driver	Circuit d'attaque
Splitter cable	Câble du répartiteur
Max. distance 100 m	Distance max. 100 m.
Stop/drive to min. position. Close for stop.	Arrêt / Entraînement vers position min. Fermer pour arrêt.
16 A for 3 phase 400 VAC	16 A pour triphase CA 400 V.
A Marine type-approved power supply…	Une alimentation de type marin approuvée est nécessaire. Cette alimentation doit se situer à 1 m. du boîtier contenant le circuit d'attaque.
Main supply voltage 400 VAC… 3 phase	Tension alimentation principale CA 400 V… Triphasé.
Auxiliary supply voltage 24 VDC 10%	Tension alimentation auxiliaire CC 24 V 10 %
PC Interface connection…	Connexion interface PC Connexion 1:1
EM 300 only. To be connected…	EM 300 uniquement. A connecter à interface TB-X26. Gamme d'alimentation Woodward.
Resolver feedback signal cable…	Câble signal retour résolver. Gamme d'alimentation Woodward.
250 resistor converts…	Résistance 250 convertit 4-20 mA en 1-5 V, ce qui correspond à une commande de position 0-100 %.
Ready for use relay…	Sortie de relais prêt à l'emploi (NO & NC).
TB-X26 must be wired to …	TB-X26 doit être raccordé au connecteur X26. TB-X26 doit être utilisé comme interface de terrain proche du circuit d'attaque. Numéro TB correspond au numéro de broche X26. Le câble de TB-X26 à X26 doit être blindé et relié à la masse aux deux extrémités.
External 24 V supply…	L'alimentation 24 V externe peut être la tension d'alimentation auxiliaire.
Actuator position readout…	Lecteur position actionneur CC 1-5 V. Position min. = 1 V Position max. = 5 V

Chapitre 4.
Actionneur EM-80/EM-300

Généralités



Les actionneurs EM-80 et EM-300 comprennent les éléments suivants :

- un support pour fixation sur le moteur ou la turbine
- une bride de sortie actionneur ISO 9409
- un indicateur de position de sortie

Les actionneurs sont équipés d'un câble volant capteur de position (avec connecteur) destiné à raccorder l'actionneur au circuit d'attaque. Ce câble est le même pour les deux actionneurs EM-80 et EM-300.

AVERTISSEMENT — OBSERVEZ LES CONSIGNES DE SECURITE

Lisez et observez toutes les consignes de sécurité données au Chapitre 1, Consignes générales de sécurité.

AVERTISSEMENT — POIDS DE L'ACTIONNEUR

L'actionneur EM est lourd. Utilisez un équipement de levage d'une capacité suffisante et les boulons à oeil fournis pour déplacer l'actionneur.

L'actionneur EM-80 pèse 35 kg et l'EM-300 pèse 38 kg. Sur le moteur, deux boulons à oeil ont été prévus pour permettre de déplacer l'unité à l'aide d'un équipement de levage. Veillez à bien équilibrer l'actionneur dans la position de fixation correcte – dans certaines positions, le centre de gravité de l'unité combinée peut être proche de l'œil de levage avant.

Fixation de l'actionneur EM-80/-300

Les actionneurs EM-80 et EM-300 utilisent tous les deux un schéma de fixation similaire (voir Figure 4-1). Six fixations 12 mm sont utilisées pour attacher l'actionneur EM-80 à sa surface de fixation. Huit fixations 12 mm sont utilisées pour attacher l'actionneur EM-300 à sa surface de fixation.

Les deux schémas de fixations sont positionnés de manière à ce que la distance de la bride avant à la première rangée de trous soit identique à 68 mm. Cela permet aux actionneurs d'être interchangeables sans devoir réorganiser la tringlerie.

Pour garantir l'interchangeabilité, le support de fixation de l'actionneur contient deux trous de broche de guidage H7 de 8 mm à proximité de la bride avant. Ce gabarit de trous doit être copié sur la bride de fixation du moteur pour positionner le support de fixation de l'actionneur.

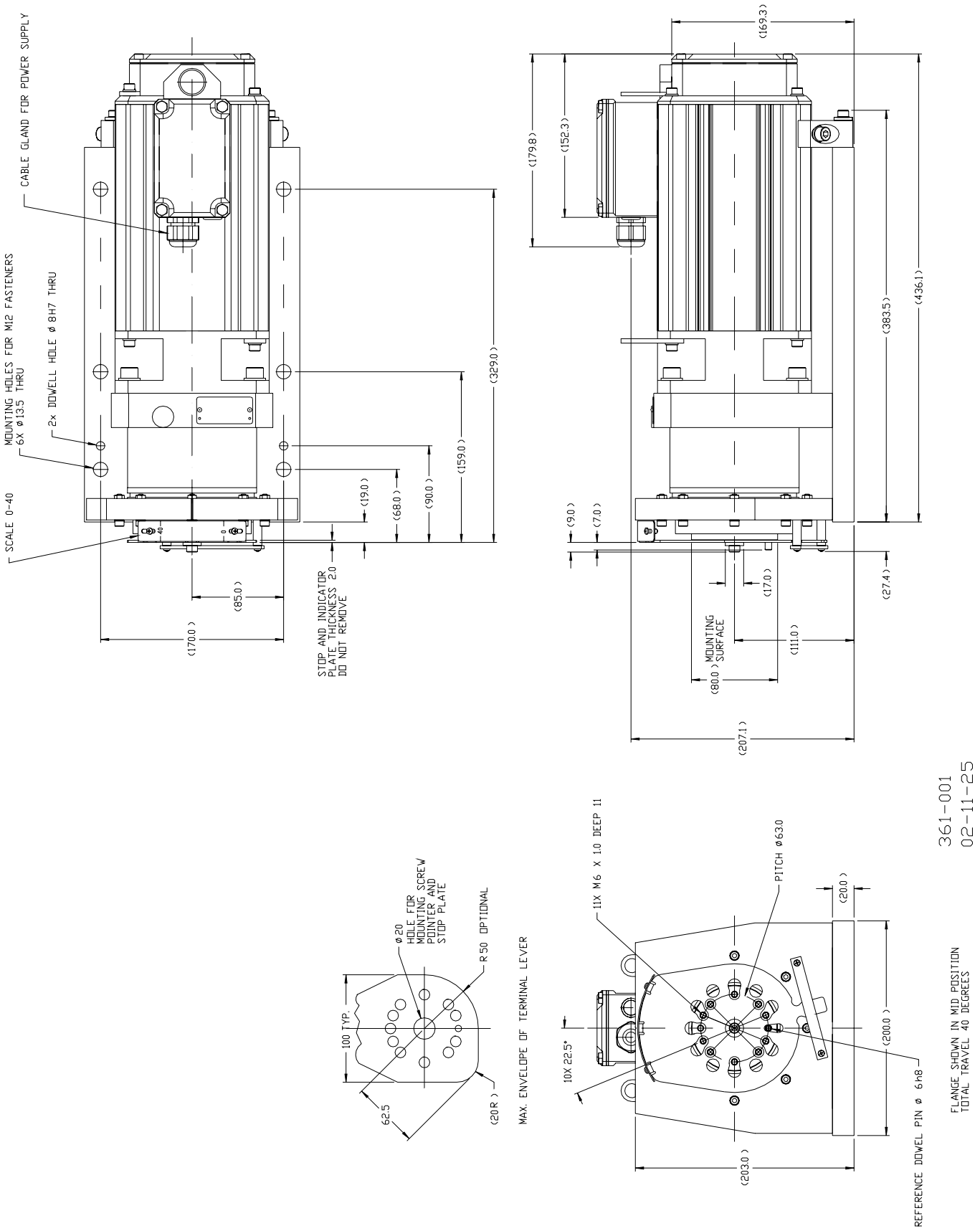


Figure 4-1a. Schéma d'encombrement de l'actionneur (EM-80)

Figure 4-1a

Max. enveloppe for terminal	Enveloppe max. pour le levier de terminal
R50 optional	R50 optionnel
Hole for mounting screw…	Trou pour pointeur de vis de fixation et plaque d'arrêt
Reference dowel pin	Broche de guidage de référence
Flange shown in mid position…	Bride illustrée en position intermédiaire. Déplacement total 40 degrés
Pitch	Pas
11 x M6 x 1.0 Deep 11	11 x M6 x 1,0 profondeur 11
Mounting surface	Surface de fixation
Dowel hole	Alésage
Cable gland for power supply	Goupille de câble pour alimentation
Stop & indicator plate thickness 2.0. Do not remove	Epaisseur de la plaque d'arrêt et de la plaque témoin 2,0. Ne pas enlever
Scale	Echelle 0-40
Mounting holes for M12 fasterners…	Trous de fixation pour fixateurs M12 8 x 13,5

Figure 4-1b

Max. enveloppe for terminal	Enveloppe max. pour le levier de terminal
R50 optional	R50 optionnel
Hole for mounting screw…	Trou pour pointeur de vis de fixation et plaque d'arrêt
Reference dowel pin	Broche de guidage de référence
Flange shown in mid position…	Bride illustrée en position intermédiaire. Déplacement total 40 degrés
Pitch	Pas
11 x M8 x 1.25 Deep 14	11 x M8 x 1,25 profondeur 14
Mounting surface	Surface de fixation
Dowel hole	Alésage
Cable gland for power supply	Goupille de câble pour alimentation
Stop & indicator plate thickness 2.0. Do not remove	Epaisseur de la plaque d'arrêt et de la plaque témoin 2,0. Ne pas enlever
Scale	Echelle 0-40
Mounting holes for M12 fasterners…	Trous de fixation pour fixateurs M12 8 x 13,5

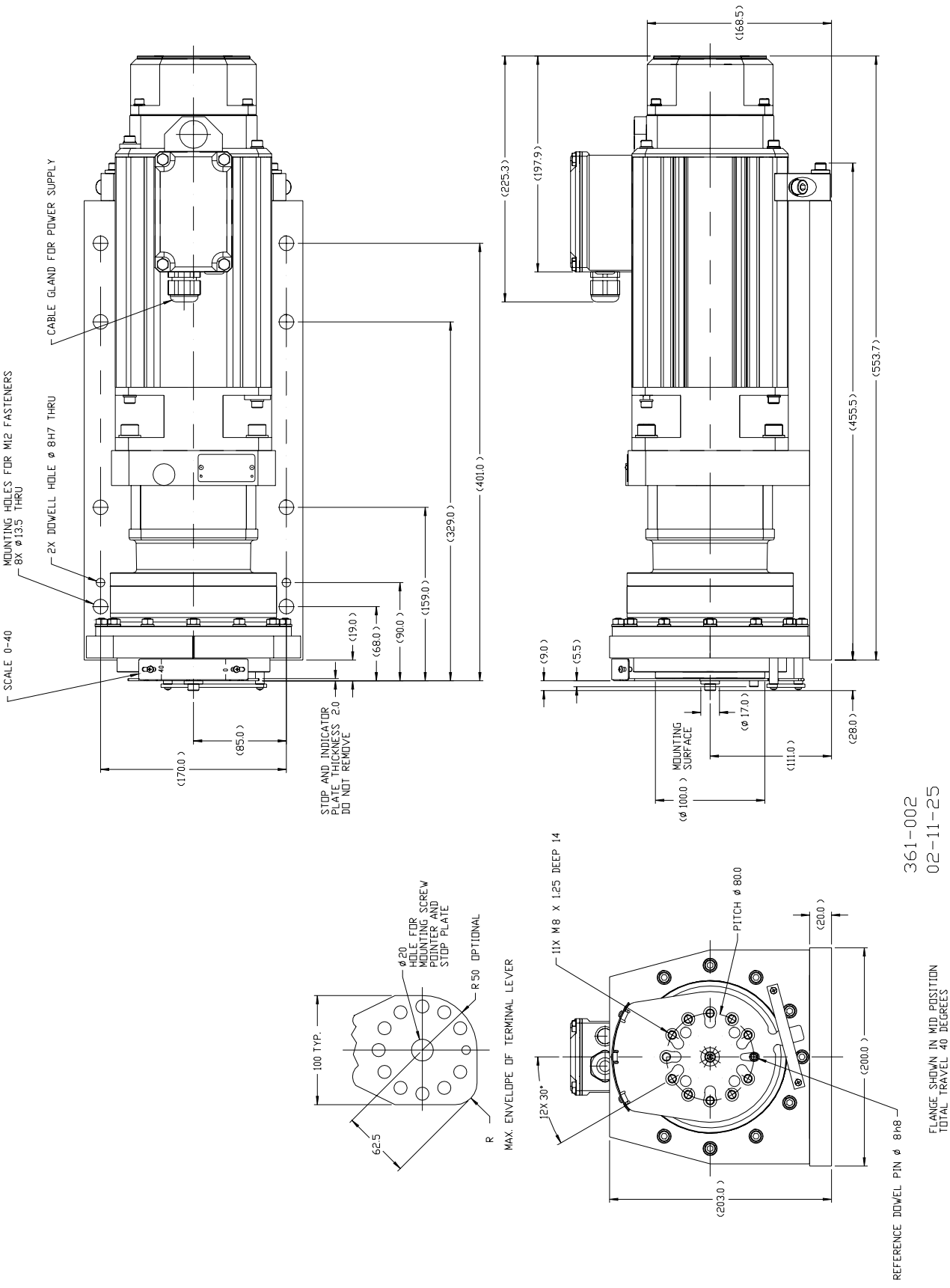


Figure 4-1b. Schéma d'encombrement de l'actionneur (EM-300)

La planéité de la surface de fixation doit être inférieure à 0,2 mm et dépourvue d'entailles et de bavures. Les surfaces qui dépassent cette planéité peuvent entraîner des tensions trop élevées dans l'actionneur et le support de fixation de l'actionneur lors du serrage des fixations. L'actionneur doit être installé de manière à ce que la bride de sortie ne soit pas à plus de 45 degrés au-delà ou en-deçà de l'extrémité opposée de l'actionneur. L'actionneur peut être installé à n'importe quel angle de rotation sur l'axe de l'arbre du moteur.

Détarage de la température de l'actionneur EM-80/-300

La température ambiante autour de l'actionneur ne doit pas dépasser 85 °C. En outre, la température de la surface de fixation doit être contrôlée de manière à ce que la plaque de fixation de l'actionneur ne dépasse jamais 85 °C.

Outre cette limite de 85 °C, les couples continus repris dans la section spécifications sont acceptables jusqu'à 40 °C. Au-delà de cette température, l'utilisateur doit s'assurer que le couple continu entraîné par l'actionneur tombe sous les enveloppes de valeurs définies par le graphique ci-dessous. Autrement, un risque de surchauffe et de dommage éventuel au moteur existe. L'application de ces actionneurs à ce couple aussi élevé en continu est rare mais la limite doit être respectée. Par contre, les couples transitoires indiqués sont acceptables sur toute la gamme de température.

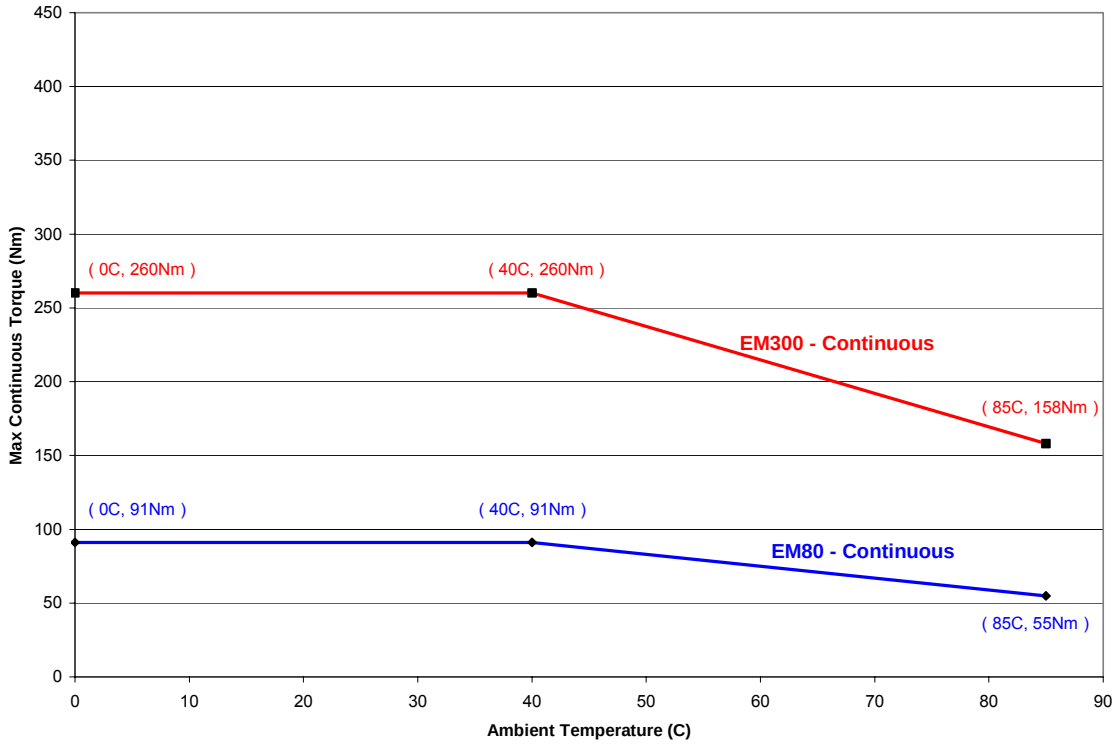


Figure 4-2. Température ambiante et Couple

Max continuous torque	Couple continu max.
Ambient temperature	Température ambiante
Continuous	Continu
0C, 260Nm	0 C, 260 Nm

Raccords électriques de l'actionneur EM-80/-300

Raccordements du câble d'alimentation

Le câble d'alimentation doit être fourni par le client. Le raccord d'alimentation entre le circuit d'attaque et l'actionneur utilise un câble standard triphasé, blindé avec fil de masse pour CA 400 V, 24 A, prenant en considération l'environnement prévu (température et exposition chimique). La longueur de câble maximum entre le circuit d'attaque et l'actionneur est de 100 m.

Raccordements du câble de retour

Le raccordement de retour de l'actionneur se compose d'un câble de retour standard fourni par Woodward. Le câble doit être raccordé entre le câble volant côté actionneur et le connecteur X24 du circuit d'attaque. Pour l'affectation de la broche X24, reportez-vous au Chapitre 5 (Circuit d'attaque).

Pour un actionneur EM-300, un câble de répartition supplémentaire est nécessaire. Ce raccordement de câble doit être prévu côté circuit d'attaque entre le connecteur X24 et le câble de retour de l'actionneur. Ce câble répartiteur est un module de dérivation devant permettre le raccordement du potentiomètre de retour qui est nécessaire pour le fonctionnement de l'actionneur EM-300. Les raccordements des signaux supplémentaires du potentiomètre sont illustrés dans le schéma de câblage des commandes (Figure 3-2).

Informations sur le couplage du moteur

Brides de sortie

La Figure 4-1 illustre le gabarit de trous pour la bride de sortie des actionneurs EM-80 et EM-300. L'EM-80 possède 11 trous M6x1 avec une profondeur de bride maximum de 11 mm. L'EM-300 possède 11 trous M8x1.25 avec une profondeur de bride maximum de 14 mm. Pour chaque cas, l'épaisseur de la plaque d'arrêt et la plaque témoin (2 mm chacune) doivent être pris en considération lors de la détermination de la longueur de la fixation à utiliser. Utilisez les 11 trous lorsque vous fixez le levier sur la bride de sortie de l'actionneur. La bride, la plaque témoin et la plaque d'arrêt sont en acier.

Conception du levier de borne

Le levier de borne pour l'EM-80 et l'EM-300 doit posséder une fixation de bride.

REMARQUE

Toutes les recommandations habituelles pour les fixations de bride à forte charge doivent être observées. Veillez à ce que les surfaces de fixation du levier, de la plaque témoin et de la plaque d'arrêt soient propres et plates. *N'enlevez pas* la plaque d'arrêt et la plaque témoin.

Utilisez les 11 fixations et serrez-les au couple correct.

Les exigences suivantes doivent être prises en considération dans la conception du levier :

- L'extrémité inférieure du levier doit avoir un rayon maximum de 62,5 mm mesuré depuis le centre de la bride de sortie de l'actionneur afin d'éviter de toucher la bande de protection.
- Le levier doit posséder un trou d'un diamètre de 20 mm dans le centre de rotation pour 'effacer' la vis de fixation qui bloque la plaque d'arrêt et la plaque témoin.

- La bride de sortie possède une broche de guidage de 6 mm pour positionner la plaque d'arrêt et la plaque témoin. Il est conseillé de forer un trou d'un diamètre plus important dans le levier de la borne à cet endroit pour éviter d'endommager le levier ou la broche de guidage. Cette broche peut être utilisée comme référence pour la position du levier.

La longueur minimum du levier du terminal doit être d'au moins 150 mm , mesurée du centre de la bride de sortie de l'actionneur au centre du raccord de couplage.

Conception du couplage — Effets sur le temps de pivotement et l'accélération

Dans la conception du couplage requis entre l'EM-80/EM-300 et la charge entraînée, n'oubliez pas l'effet du couple de la charge et de l'inertie du couplage sur les performances dynamiques.

L'accélération de l'actionneur, le couplage et le système de charge sont régis par l'équation générale suivante :

$$\alpha := \frac{T}{J}$$

Où :

α = Accélération rotationnelle (rad/s²)
T = Couple net disponible (N·m)
J = Inertie totale du couplage et de la charge à l'arbre de l'actionneur (kgm²)

Remarque 1 — Le couple net disponible est le couple disponible pour l'accélération. C'est le couple maximum de l'actionneur après correction pour la température (reportez-vous au graphique de la Figure 4-2) moins le couple nécessaire pour déplacer l'ensemble et éviter le frottement.

Remarque 2 — L'inertie à l'arbre de l'actionneur est l'inertie combinée du couplage et de la charge plus l'inertie de l'actionneur. L'inertie de l'actionneur est :

EM-80	0,209 kgm²
EM-300	1,715 kgm²

Dès lors, comme l'inertie du couplage et des systèmes de charge augmente, l'accélération du système diminue proportionnellement. De même, comme le couple net diminue à cause des charges de plus en plus élevées, l'accélération diminue proportionnellement.

En outre, le temps de pivotement (temps nécessaire pour le déplacement d'arrêt à arrêt) du système est défini par l'équation suivante :

$$\text{Slew\_Time} := \sqrt{2 \cdot \frac{\text{Travel}}{\alpha}}$$

Où : Slew_Time = temps de pivotement
Travel = déplacement

Le déplacement doit donc être en radians et le temps de pivotement est donné en secondes.

Le remplacement pour α donne ceci :

$$\text{Slew\_Time} := \sqrt{\frac{2 \cdot \text{Travel} \cdot J}{T}}$$

Où : Slew_Time = temps de pivotement
Travel = déplacement

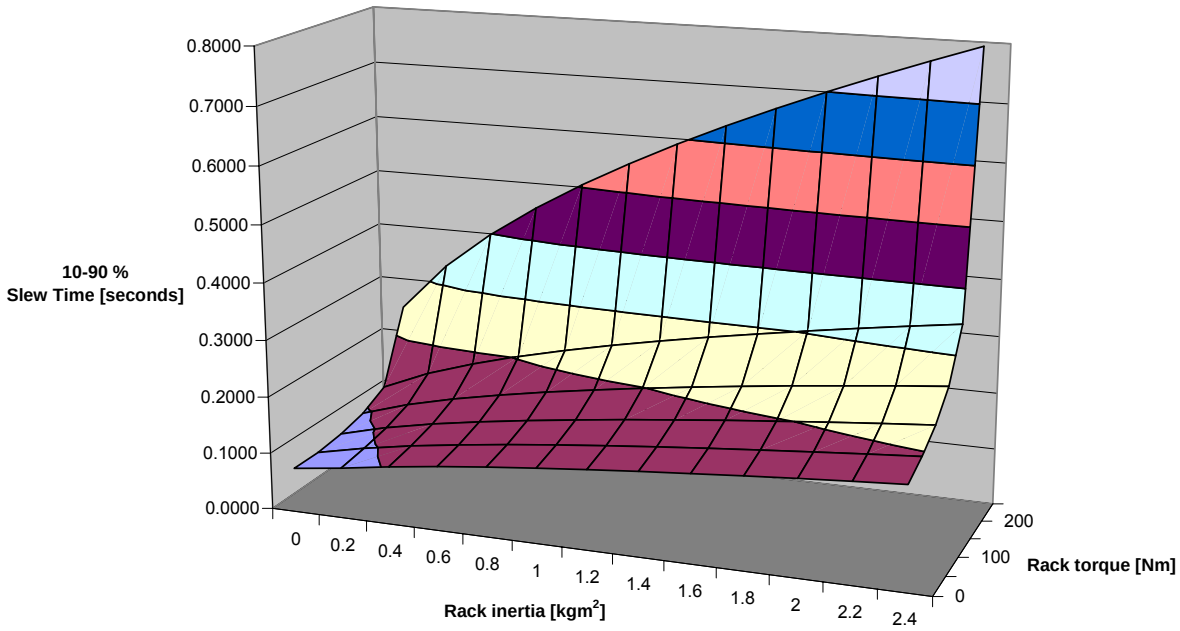
Dès lors, comme J, inertie de la charge et du couplage, augmente, le temps de pivotement augmente de la racine carrée. Par exemple, si l'utilisateur double l'inertie couplée à l'actionneur, l'accélération de l'unité sera 1/2 aussi rapide et le temps de pivotement sera doublé. De même, diminuer le couple net en augmentant la charge diminuera l'accélération comme indiqué ci-dessus et, dès lors, augmentera le temps de pivotement.

N'oubliez pas que le couple transitoire que l'actionneur peut produire est limité à une période maximum d'une seconde. Il convient dès lors d'éviter des temps de pivotement proches ou de plus d'une seconde.

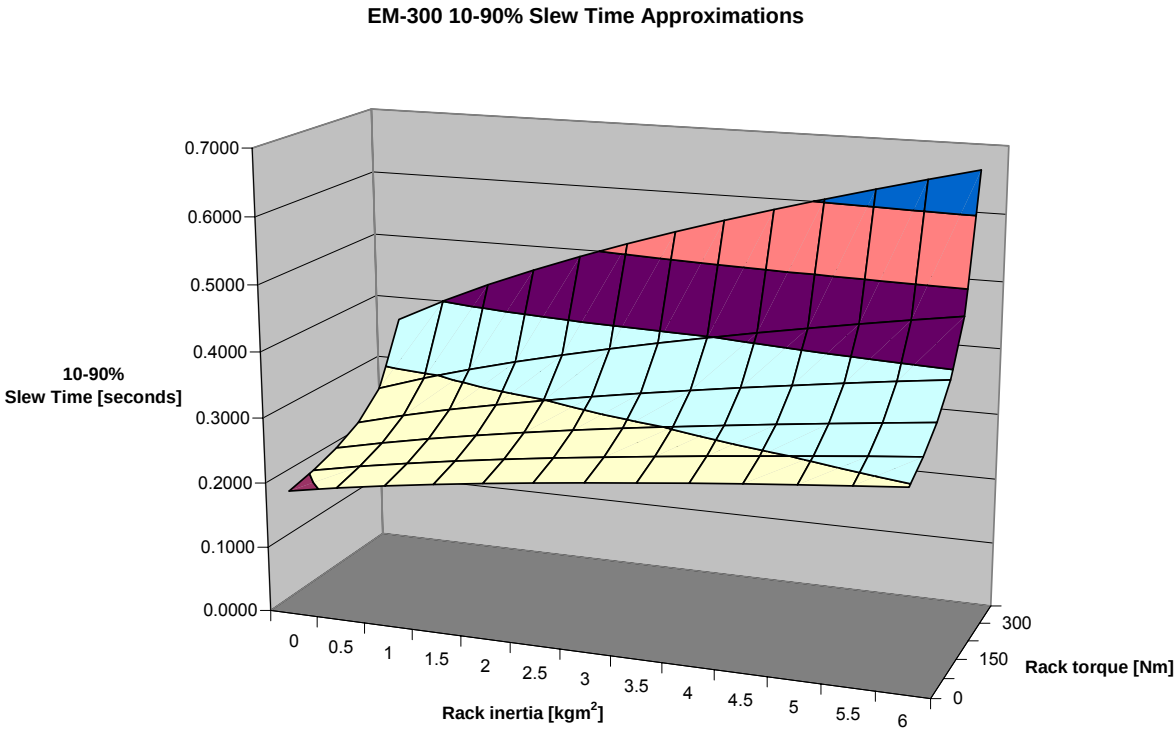
Tous ces facteurs doivent être pris en considération lors de la conception du couplage et des niveaux de charge afin de ne pas compromettre les performances dynamiques.

En utilisant les équations ci-dessus et les valeurs d'inertie de l'actionneur, les graphiques suivants présentant à peu près le temps de pivotement peuvent être réalisés. Ces graphiques servent de référence pour déterminer les modifications des temps de pivotement lorsque l'on change les charges et les inerties. Les termes Inertie du support et Couple du support représentent l'inertie et le couple totaux du couplage et du système de charge tels que décrits ci-dessus. Dès lors, une inertie et un couple de support de zéro correspondraient à un actionneur seul qui ne serait relié à aucune charge.

EM-80 10-90% Slew Time Approximations



Slew time (seconds)	Temps de pivotement (secondes)
EM-80 10-90% Slew Time approximations	Approximations temps de pivotement EM-80 10-90 %
Rack inertia	Inertie support
Rack torque	Couple support



Slew time (seconds)	Temps de pivotement (secondes)
EM-300 10-90% Slew Time approximations	Approximations temps de pivotement EM-300 10-90 %
Rack inertia	Inertie support
Rack torque	Couple support

Conception des arrêts et du pointeur

Les actionneurs EM-80 et EM-300 ne possèdent pas d'arrêts internes. La course de la bride de sortie de l'actionneur est limitée électroniquement dans le circuit d'attaque à 40 °.

Pour une rotation vers la droite, la relation entre degrés et mA est la suivante :

4 mA = 0 ° sur l'échelle
20 mA = 40 ° sur l'échelle

Pour une rotation vers la gauche, la relation entre degrés et mA est inversée, de telle sorte que :

4 mA = 40 ° sur l'échelle
20 mA = 0 ° sur l'échelle

Les rotations vers la gauche et vers la droite sont définies en regardant l'extrémité de la plaque d'arrêt et de la plaque témoin de l'actionneur où le levier de sortie est fixé.

La relation entre les degrés et l'échelle peut être inversée en inversant l'échelle sur la plaque d'arrêt et la plaque témoin.

Pour éviter tout dommage possible à la boîte de vitesses de l'actionneur, il est recommandé de concevoir deux arrêts pour le support de carburant qui limiteraient le déplacement de l'actionneur à 40 °.

Le couplage du moteur et les arrêts mécaniques en option doivent être conçus pour accepter les charges de pointe induites de l'actionneur (voir spécifications au Chapitre 9).

Si les arrêts mécaniques sont positionnés à l'intérieur de la plage de déplacement de 40 ° de l'actionneur, les arrêts doivent pouvoir absorber le moment de masse d'inertie de l'actionneur et l'inertie du couplage (voir tableau ci-dessous) pour ne pas soumettre l'actionneur à un effort excessif.

DANGER — DOMMAGES AUX COMPOSANTS

Les actionneurs EM-80 et EM-300 sont capables de créer des charges élevées au taux de pivotement maximum. En cas d'arrêt brusque, ces charges créent des niveaux élevés de tension sur la boîte de vitesses ainsi que sur les arrêts mécaniques externes et le circuit d'approvisionnement du carburant.

	EM-80	EM-300
Couple maximum théorique	300 N·m	650 N·m
Energie cinétique maximum	7,1 J	15,1 J
Echelle de ressort minimum requise de l'arrêt externe à un rayon équivalent de 0,15 m.	285 N/mm	625 N/mm

Le système est conçu pour éviter que l'actionneur ne se déplace en dehors de la zone sûre des 40 °. Dans des conditions extrêmes, il est possible que des influences externes poussent l'actionneur à sortir de cette zone. Il y a deux arrêts souples à 47,5 °, placés uniformément autour de la zone sûre pour éviter tout dommage si le déplacement est supérieur à 47,5 °. Dans cette zone de 47,5 °, l'actionneur peut toujours récupérer d'une panne de courant et trouver la zone de travail correcte.

Si l'actionneur se déplace en dehors de cette zone de 47,5 °, l'actionneur peut ne pas pouvoir resituer la zone de travail adéquate. Dès lors, l'actionneur possède une plaque d'arrêt à l'avant avec une lèvre témoin au bas, sous la bande de protection. Ces arrêts sont conçus pour éviter tout pivotement accidentel de la bride de sortie en dehors de la plage de l'actionneur de 47,5 ° mais les arrêts ne peuvent pas résister au couple de pointe de l'actionneur. Si l'actionneur se déplace en dehors de la zone sûre de 47,5 °, la bande se pliera et l'actionneur doit être réétalonné par Woodward.

Un simple pointeur est installé au sommet de la bride de sortie pour indiquer la position de la bride de sortie sur une échelle de 0–40 °.

Reproductibilité d'unité à unité de la position de la bride de sortie

Les variations de la position de la bride de sortie de tout actionneur par rapport à sa plaque de fixation doivent être inférieures à ± 0,45 °. Dès lors, échanger les actionneurs nécessite un réétalonnage minimal du système de couplage.

REMARQUE

Le diamètre circulaire primitif pour le levier de sortie de l'EM-80 est différent de celui de l'EM-300.

Chargement latéral maximum

Actionneur	Charge radiale maximum
EM-80	1,3 kN
EM-300	2,9 kN

Spécifications des actionneurs EM-80/-300

Une liste complète des spécifications et des attestations de conformité est disponible au Chapitre 9.

Chapitre 5.
Circuit d'attaque

Description générale

AVERTISSEMENT — OBSERVEZ LES CONSIGNES DE SECURITE
Lisez et observez toutes les consignes de sécurité données au Chapitre 1, Consignes générales de sécurité.

Le circuit d'attaque est le dispositif qui reçoit le signal de commande de position de l'actionneur depuis le contrôleur et positionne l'actionneur en contrôlant le courant et le potentiel des trois phases de l'électromoteur de l'actionneur. Le circuit d'attaque est chargé avec les paramètres de configuration pour les actionneurs EM-80 ou EM-300 ainsi qu'avec un fichier d'application pour l'utilisation sûre et adéquate de l'actionneur.

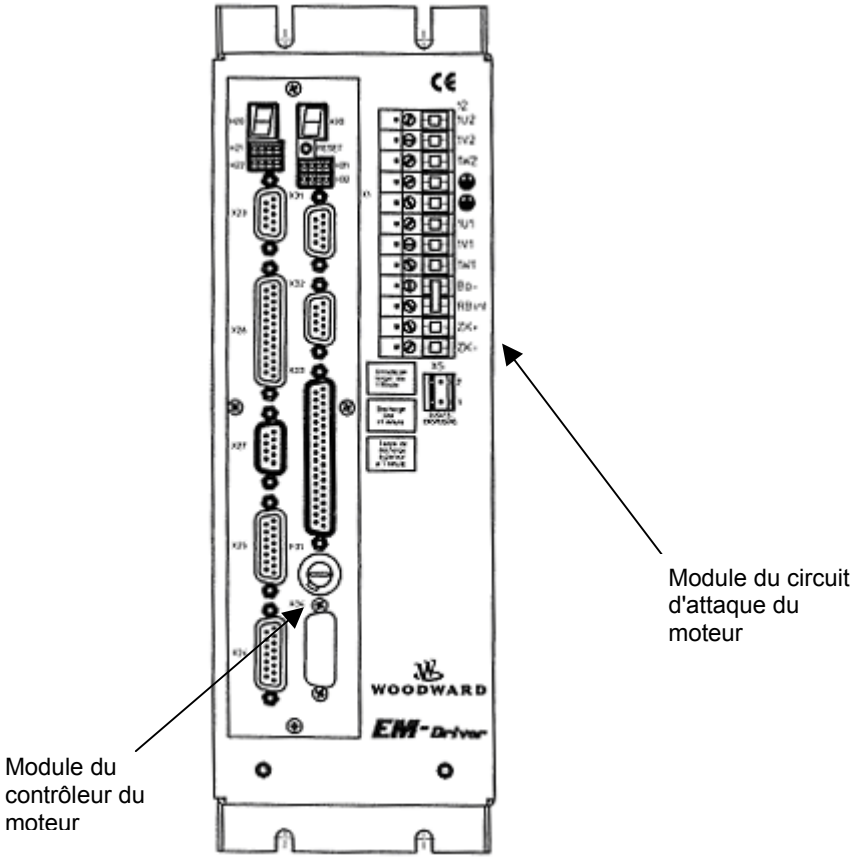


Figure 5-1. Aperçu du circuit d'attaque

Le circuit d'attaque est un ensemble intégré composé de deux modules principaux.

- Module du contrôleur du moteur
- Module du circuit d'attaque du moteur

Description du module du contrôleur du moteur

Le module du contrôleur du moteur est un système de contrôle du moteur numérique en boucle fermée qui fonctionne avec une boucle de position à 62,5 µs. Pour un retour de la position, il reçoit un signal du résolver de l'arbre du moteur. La configuration du contrôleur du moteur est divisée en plusieurs modules fonctionnels. Les modules principaux sont les suivants :

- module de positionnement/d'encodeur
- module de contrôle de position
- module de contrôle de vitesse
- module de contrôle de couple/courant
- modules du PLC logique

Le module de positionnement/d'encodeur gère le signal de retour du résolver et le signal de commande de la position du contrôleur du "moteur". Le module reçoit le point de consigne et le point réel et génère une sortie vers le module de contrôle de position. Le module de contrôle de position génère une sortie vers le module de contrôle de vitesse. Il indique au module de contrôle de vitesse dans quelle direction tourner et à quelle vitesse. Ces trois modules déterminent le comportement dynamique de l'actionneur.

Le module de contrôle de vitesse génère une sortie vers le module de contrôle de couple/courant. Le module de contrôle de couple/courant contrôle l'excitation de la phase adéquate du moteur avec le niveau de courant adéquat. Le courant est limitée pour limiter le couple.

Le module du PLC logique est programmé pour convertir le signal de commande de la position du contrôleur du "moteur" en une adresse de positionnement hexadécimale. Le PLC est programmé avec les algorithmes spécifiques pour définir le sens de rotation et la course. Le PLC et le module du contrôleur du moteur communiquent à l'aide d'une interface parallèle. L'interface assure la mise à jour cyclique des signaux de commande de positionnement et les appels non cycliques pour les paramètres.

Le programme PLC logique définit également la séquence de démarrage et l'activation du module du contrôleur du moteur.

Description du module du circuit d'attaque du moteur

Le module du circuit d'attaque du moteur comprend deux parties, le convertisseur de courant d'alimentation côté secteur et l'inverseur extrémité moteur.

- Le convertisseur d'alimentation pour la génération de la tension de circuit intermédiaire est conçu comme une passerelle à diode non régulée. Pour réduire le courant d'appel du courant de démarrage, le système charge les condensateurs du circuit intermédiaire via une résistance de charge (une thermistance NTC).
- L'inverseur extrémité moteur IGBT traite les signaux de commande du transistor alimentés par le contrôleur et fournit les signaux de mesure pour le contrôle en boucle fermée. Le module du circuit d'attaque du moteur possède ses propres installations de contrôle (section d'alimentation autoprotectrice).

Convertisseur du courant d'alimentation

Dans le module du circuit d'attaque du moteur, le convertisseur du courant d'alimentation est un redresseur non régulé avec limiteur de charge de courant de démarrage.

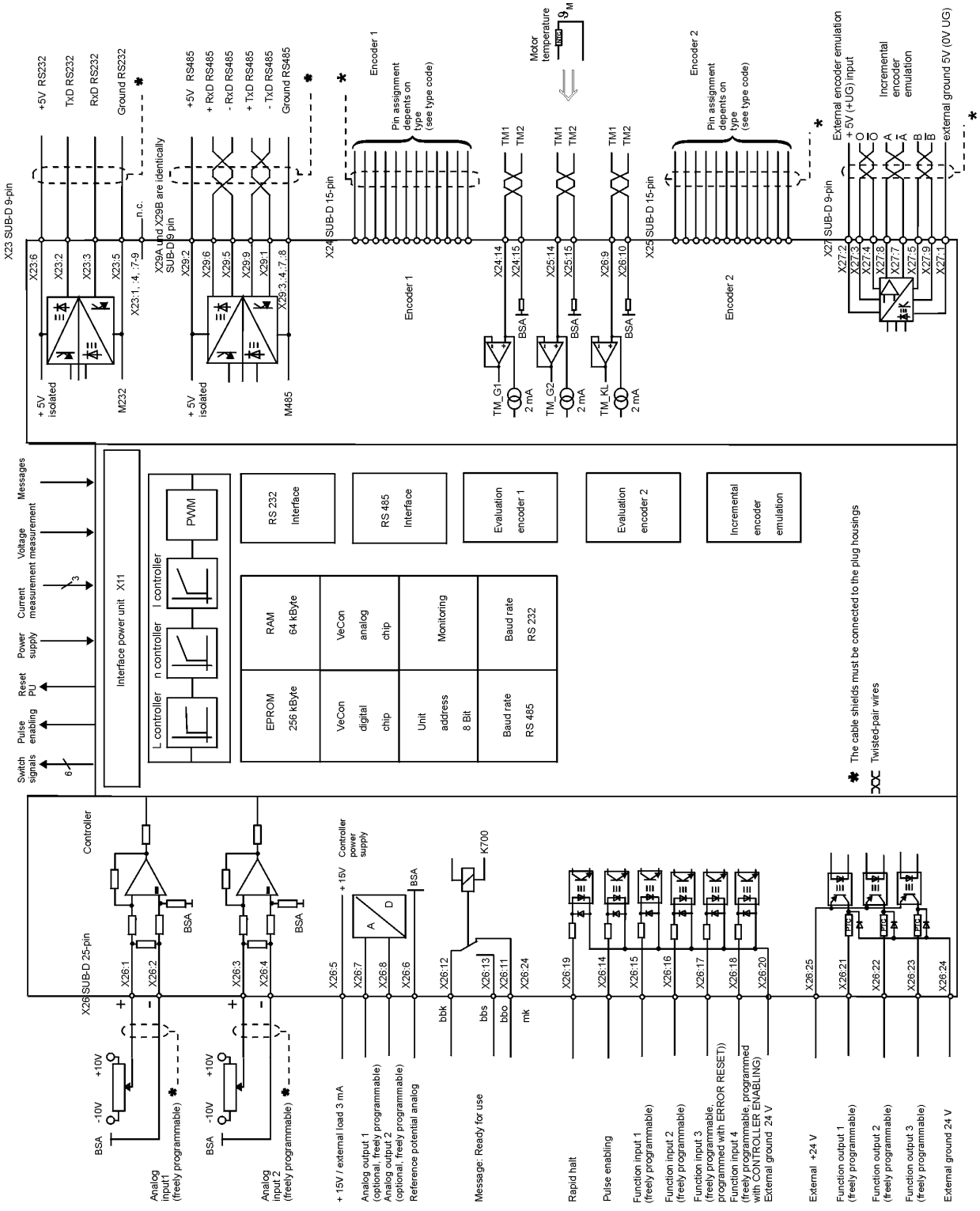


Figure 5-2. Schéma fonctionnel du contrôleur du moteur

Figure 5-2

Analog input 1 (freely programmable)	Entrée analogique 1 (librement programmable)
Analog input 2 (freely programmable)	Entrée analogique 2 (librement programmable)
15V External load	15 V Charge externe
Analog output 1 (optional, freely programmable)	Sortie analogique 1 (optionnelle, librement programmable)
Analog output 2 (optional, freely programmable)	Sortie analogique 2 (optionnelle, librement programmable)
Reference potential analog	Potentiel de référence analogique
Message : ready for use	Message : prêt à l'emploi
Rapid halt	Halte rapide
Pulse enabling	Activation d'impulsion
Function input 1 (freely programmable)	Entrée fonction 1 (librement programmable)
Function input 2 (freely programmable)	Entrée fonction 2 (librement programmable)
Function input 3 (freely programmable, programmed with error reset)	Entrée fonction 3 (librement programmable, programmé avec réinitialisation erreur)
Function input 4 (freely programmable, programmed with controller enabling)	Entrée fonction 4 (librement programmable, programmé avec activation contrôleur)
External ground	Masse externe
External	Externe
Function output 1 (freely programmable)	Sortie fonction 1 (librement programmable)
Function output 2 (freely programmable)	Sortie fonction 2 (librement programmable)
Function output 3 (freely programmable)	Sortie fonction 3 (librement programmable)
External ground	Masse externe
Controller	Contrôleur
Controller power supply	Alimentation contrôleur
X26 SUB-D 25 pin	X26 SOUS D 25 broches
Switch signals	Signaux de commutation
Pulse enabling	Activation d'impulsion
Reset PU	Réinitialisation unité d'alimentation
Power supply	Alimentation
Current measurement	Mesure de courant
Voltage measurement	Mesure de tension
Messages	Messages
Interface power unit	Interface unité d'alimentation
L controller	Contrôleur L
kByte	kilo-octets
VeCon digital chip	Puce numérique VeCon
VeCon analog chip	Puce analogique VeCon
Unit address	Adresse unité
Monitoring	Contrôle
Baud rate	Débit en bauds
RS232 Interface	Interface RS232
Evaluation encoder	Encodeur d'évaluation
Incremental encoder emulation	Emulation encodeur incrémentiel
The cable shields must be connected…	Les gaines de câble doivent être connectées aux logements des bouchons
Twisted pair wires	Fils à paires torsadées
+5V isolated	+5 V isolé
X23 SUB-D 9 pin	X23 SOUS D 9 broches
Encoder	Encodeur
X29A & X29B are identically sub-D9 pin	X29A & X29B sont identiques SOUS D 9 broches
Ground	Masse
Pin assignment depends on type (see…)	L'affectation des broches dépend du type (voir code type)
Motor temperature	Température moteur
X24 SUB-D 15 pin	X24 SOUS D 15 broches
External encoder emulation 5V	Emulation encodeur externe 5 V
Input	Entrée
External ground 5V	Masse externe 5 V

Limiteur de charge du courant de démarrage

Si aucune mesure n'est prise, les condensateurs du circuit intermédiaire donnent des niveaux élevés inadmissibles de courant d'appel de démarrage lorsque le secteur est allumé. Pour éviter cela, le courant de démarrage est limité à l'aide d'un dispositif de limite de courant de démarrage.

Pour ce faire, le module du circuit d'attaque du moteur possède une résistance de charge (une thermistance NTC) intégrée dans le circuit intermédiaire. Cette résistance limite le courant d'appel de démarrage (sauf pour les brèves coupures de courant) et prend une faible impédance après chargement du circuit intermédiaire.

AVERTISSEMENT — TEMPS DE DECHARGE
Plus d'une minute peut s'avérer nécessaire pour décharger les sections transportant le courant.

DANGER — CABLAGE
La mise à la masse du circuit d'attaque et du moteur doit être raccordée à la borne de protection avant de raccorder le circuit d'attaque à la puissance d'alimentation (secteur). Sans raccord de borne de protection, un court-circuit vers le châssis ou la masse peut provoquer un courant de fuite élevé.

L'équipement ne peut être utilisé que sur les réseaux d'approvisionnement reliés à la masse.

Vous ne devez pas raccorder d'autres capacités de condensateur sur le circuit intermédiaire du module du circuit d'attaque du moteur car le risque existe de détruire les résistances de charge.

Inverseur extrémité moteur

L'inverseur extrémité moteur comprend l'unité d'alimentation IGBT et les installations d'autoprotection. Le contrôle en boucle fermée de l'inverseur extrémité moteur ne fait pas partie de l'unité mais est plutôt inséré comme unité indépendante dans le support du contrôleur.

Raccords externes

Alimentation CC 24 V

Le connecteur X5 est le connecteur d'alimentation principal vers le module du contrôleur du moteur. L'alimentation doit être du CC 24 V ±10 %, pour 55 W minimum. La borne positive de l'alimentation est raccordée à X5-1, la négative à X5-2. Il est conseillé d'installer un fusible à fusion lente de 2 à 5 A côté positif de l'alimentation. Pour se conformer aux exigences de certification marine, la sortie d'alimentation doit être isolée électriquement du châssis du circuit d'attaque et du logement de l'actionneur.

DANGER — SURTENSION / SOUS-TENSION
Une surtension ou une sous-tension de l'alimentation CC 24 V peut entraîner une perte de contrôle de position de l'actionneur et/ou des dommages au contrôleur.

Puissance d'entrée triphasée

La puissance d'entrée triphasée est raccordée au connecteur X1 du circuit d'attaque, aux bornes 1U1, 1V1 et 1W1 via un filtre suppresseur comme décrit au Chapitre 6. La borne de protection ou blindage doit être raccordée à la borne de masse adjacente à la borne 1U1. Un fusible à fusion lente de 16 A doit être installé dans chaque ligne d'entrée triphasée, avant le filtre, comme illustré à la Figure 3-2. Les spécifications de la puissance d'entrée sont CA 400 V ±10 % entre phases. Le phasage relatif des bornes d'entrée importe peu.

Puissance d'actionneur triphasée

Les sorties d'alimentation du circuit d'attaque vers l'actionneur se situent aux bornes 1U2, 1V2, 1W2 du connecteur X1 et à la borne de protection/blindage adjacente à 1W2. Il convient d'observer un phasage correct entre les bornes de sorties et les bornes de l'actionneur : raccordez 1U2, 1V2 et 1W2 du circuit d'attaque respectivement aux bornes U, V et W de la boîte de connexion de l'actionneur.

Entrée et sortie du signal de commande

Le connecteur X26 est l'interface E/S. Il est recommandé de câbler la connexion X26 à un bloc de branchement pour raccorder les signaux, comme indiqué sur le schéma de câblage des commandes (Figure 3-2). Cela est recommandé pour permettre un accès sûr et aisé au connecteur X26.

Les signaux suivants doivent être connectés à X26. Reportez-vous au schéma de câblage des commandes (Figure 3-2) et au schéma fonctionnel du circuit d'attaque du moteur (Figure 5-3) pour plus de détails.

Les adaptateurs du connecteur sous D filtrés fournis pas Woodward doivent être installés avant d'utiliser le circuit d'attaque. Ces adaptateurs sont nécessaires pour garantir la conformité avec les exigences sur les émissions marines.

Signal d'entrée de position

C'est le signal du contrôleur du moteur qui représente la position requise de l'actionneur. L'entrée analogique (analog input2) du circuit d'attaque accepte une entrée 1–5 V. L'entrée 1–5 V correspond à une course de 0–40 degrés de l'actionneur. Pour convertir un signal de commande 4–20 mA standard en une tension d'entrée de commande 1–5 V, une résistance de 250 Ω (1/4 W minimum, tolérance ±1 % recommandée) doit être placée entre les bornes 3 et 4 sur le connecteur X26.

Lecture de la position réelle

La sortie analogique (analog output1) donne une indication CC 1–5 V de la position réelle de l'actionneur. Le signal de sortie 1–5 V correspond à une course de 0–40 degrés de l'actionneur.

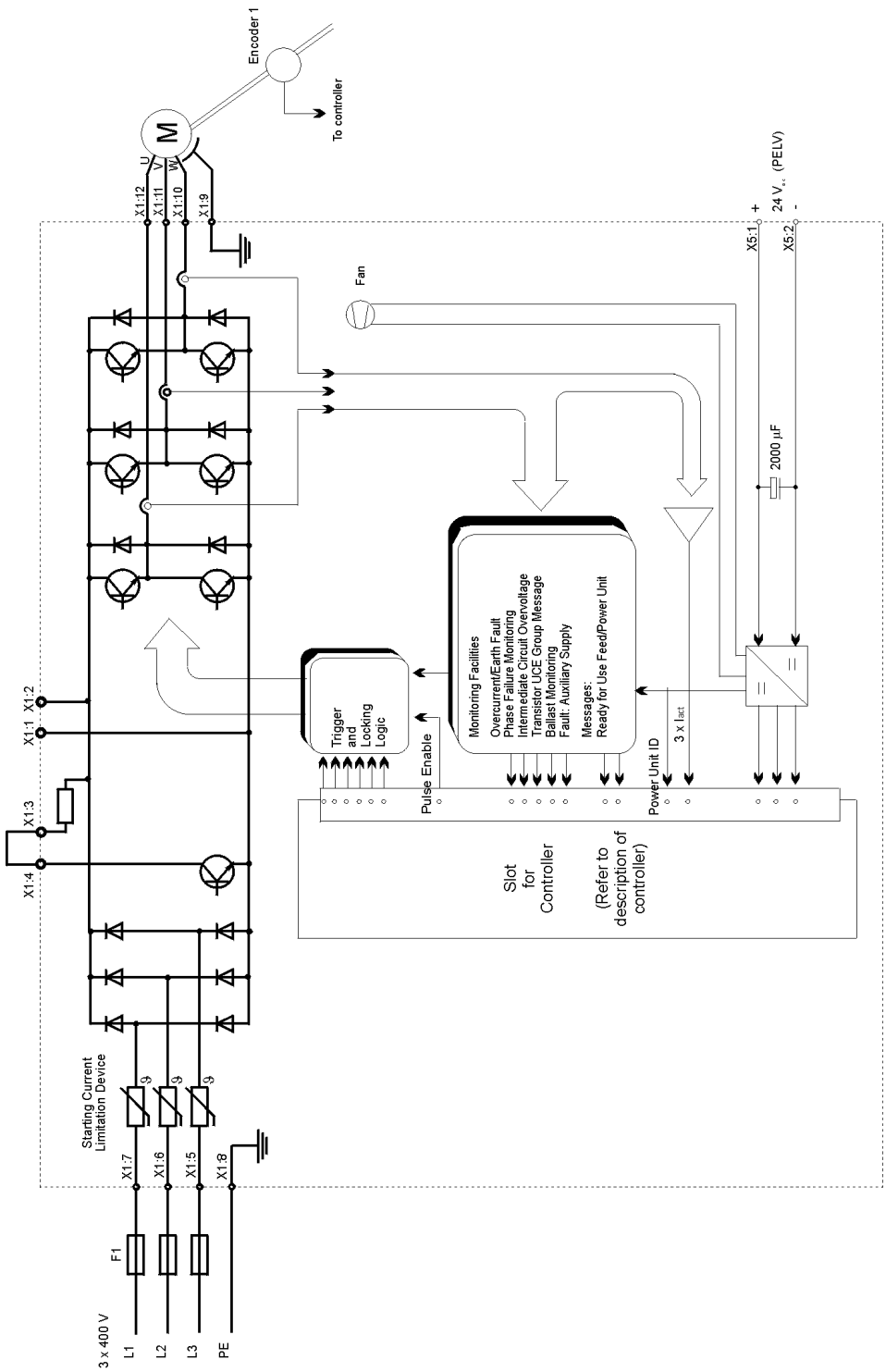


Figure 5-3. Schéma fonctionnel du circuit d'attaque du moteur

Figure 5-3

Starting current limitation device	Appareil de limite de courant de démarrage
Encoder	Encodeur
To controller	Vers contrôleur
Slot for controller	Slot pour contrôleur
(Refer to description of controller)	(Se reporter à la description du contrôleur)
Pulse enable	Activation d'impulsion
Power unit ID	ID unité d'alimentation
Trigger & locking logic	Logique de déclenchement et de verrouillage
Monitoring facilities	Installations de contrôle
Overcurrent earth fault	Surtension / Défaut masse
Phase failure monitoring	Contrôle panne de phase
Intermediate circuit overvoltage	Surtension circuit intermédiaire
Transistor UCE group message	Message groupe UCE transistor
Ballast monitoring	Contrôle ballast
Fault: auxiliary supply	Panne : alimentation auxiliaire
Messages: ready for use feed/power unit	Messages : unité d'alimentation prête à l'emploi

Activation d'impulsion et halte rapide

Ces signaux sont des signaux d'entrée numériques qui doivent être réglés sur "élevé" pour activer le fonctionnement de l'actionneur. La source de tension CC de 24 V doit être utilisée pour alimenter les unités numériques, comme illustré dans le schéma de câblage des commandes. Il est conseillé de conserver ces entrées câblées haut. Lorsqu'elles sont ouvertes (bas), l'alimentation vers la sortie du circuit d'attaque est supprimée.

Retour potentiomètre EM-300

Raccordez le signal de retour du potentiomètre EM-300 conformément au schéma de câblage des commandes pour permettre le fonctionnement de l'EM-300. Ce signal d'entrée est raccordé à l'entrée analogique 1.

Sortie arrêt-circuit d'attaque sur minimum

DI#2 programmable (function input #2). Lorsqu'il est fermé, l'actionneur est activement entraîné en position fermée.

Relais prêt à l'emploi

Cette sortie de relais peut être utilisée par un système externe pour indiquer une panne du système d'actionneur. Le relais est sous tension lorsque les défaillances du circuit d'attaque sont éliminées, indiquant que l'unité est prête à l'emploi. Des sorties normalement fermées et normalement ouvertes sont fournies.

Installation

AVERTISSEMENT — HAUTE TENSION

Les câbles d'alimentation du convertisseur de puissance sont mis sous tension.

AVERTISSEMENT — CONSIGNES DE SECURITE

L'arrêt du circuit d'attaque à l'aide des entrées d'activation de l'électronique de commande ne représente pas en soi une condition d'arrêt sûr. Une perturbation dans l'électronique de commande du convertisseur de puissance peut mener à un démarrage accidentel du moteur.

Le propriétaire est responsable du montage du dispositif décrit conformément aux consignes de sécurité telles que DIN ou VDE. Vous devez veiller à ce que tous les règlements nationaux et locaux soient respectés au niveau des câbles et de la protection, de la mise à la masse, des sectionneurs, de la protection de surtension, etc.

Dans les situations de fermeture d'urgence, le circuit d'attaque doit être fermé par une fermeture simultanée des contacts d'entrée STOP et par un réglage de l'entrée de commande sur 4 mA (1 V) maximum.

Veillez à ce que les composants électriques ne soient pas mécaniquement endommagés ou détériorés car cela pourrait entraîner des blessures corporelles !

DANGER — PROTECTION DES COMPOSANTS

Pendant l'utilisation, les principes sur lesquels le convertisseur de puissance et le moteur fonctionnent donnent des fuites de courant vers la masse qui sont dissipées via les bornes de protection et peuvent provoquer le déclenchement prématuré des disjoncteurs de mise à la terre sur le côté admission.

Veillez à ce que les composants ne soient pas tordus ou endommagés durant le transport ou la manutention.

Evitez de toucher les composants électroniques et les contacts. Les convertisseurs du circuit d'attaque contiennent des composants qui peuvent être endommagés par l'énergie électrostatique provoquée par une manutention incorrecte.

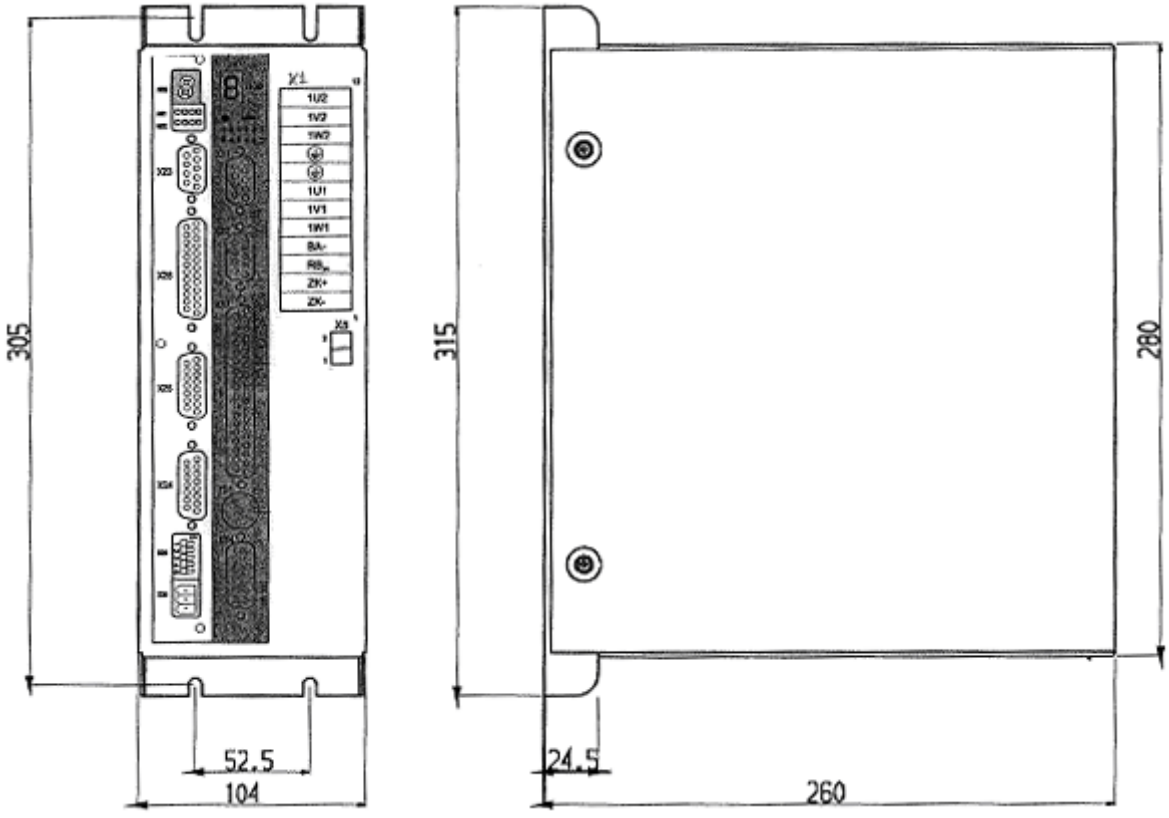


Figure 5-4. Schéma d'encombrement du circuit d'attaque

Ventilation et refroidissement

DANGER — VENTILATION
Vous devez vous conformer aux exigences de ventilation reprises ci-dessous. Le non-respect de ces exigences peut entraîner une surchauffe de l'appareil.

Veillez à ce qu'il n'y ait pas d'éléments obstruant l'air de refroidissement circulant dans l'équipement et assurez-vous qu'il y a suffisamment de place au-dessus et en dessous de l'équipement pour éviter toute surchauffe.

Les unités doivent être installées dans des coffrets disponibles dans le commerce qui répondent aux exigences suivantes.

- La ventilation doit s'effectuer dans la direction spécifiée du bas vers le haut.
- Veillez à ce que le flux d'air ne soit pas obstrué.
- Il doit y avoir un espace minimum de 50 mm au-dessus et en dessous des appareils et vous devez veiller à ce que suffisamment d'air de refroidissement puisse circuler librement !
- La température du liquide de refroidissement 50 mm en dessous des appareils peut atteindre 45 °C. A des températures plus élevées (jusqu'à un maximum de 55 °C), vous devez réduire la puissance des appareils de 3 % par °C.
- Ne placez pas de sources de chaleur supplémentaires au-dessus ou en dessous des appareils.

Vérifications avant l'installation

Vérifiez les raccordements à l'aide du schéma des bornes.

Ecrans du circuit d'attaque

Affichage H 20 à sept segments

Un affichage à sept segments fixé à l'avant du circuit d'attaque donne le statut du module du contrôleur du moteur.

Affichage	Signification
0	PAS PRET POUR DEMARRER
1	BLOQUER DEMARRAGE
2	PRET A DEMARRER
3	CONNECTE
4	UTILISATION ACTIVEE
5	UTILISATION ACTIVEE ; commande “utilisation désactivée“ active
6	UTILISATION ACTIVEE ; commande “fermeture“ active
7	RAPID_HALT_ACTIVE
E	FAULT_REACTION_ACTIVE
F	ERREUR

Dans la Figure 5-5 ci-dessous, le mode d'affichage est actif uniquement dans le statut ERREUR.

L'identificateur de statut "F" est affiché pendant trois secondes pour indiquer le statut d'erreur. Le "F" est suivi de quatre chiffres qui représentent le code de l'erreur. Le système émet ces codes avec un signe décimal qui différencie clairement ce statut d'autres statuts dans le dispositif de commande. Après le dernier chiffre, le système désactive l'affichage — en dehors du signe décimal — pendant une seconde. Ensuite, toute la procédure est répétée.

S'il y a plusieurs erreurs, le système affiche toute la liste de cette manière.

Si vous reconnaissez une erreur qui vient de s'afficher en mode affichage, le système continue à l'afficher jusqu'à la fin de cette séquence. Cette erreur n'est plus visible la fois suivante où la liste d'erreurs est traitée.

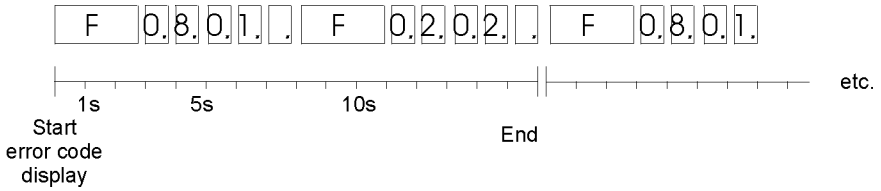


Figure 5-5. Exemple des codes d'erreur 0801 et 0202

Start error code display	Début affichage code d'erreur
End	Fin
etc.	etc.

Pour plus d'informations sur les codes d'erreur, reportez-vous à l'Annexe B (Codes d'erreur du circuit d'attaque).

Affichage DEL H 21 et H 22

Une DEL qui fournit des informations supplémentaires est située sous l'affichage H 20 à sept segments.

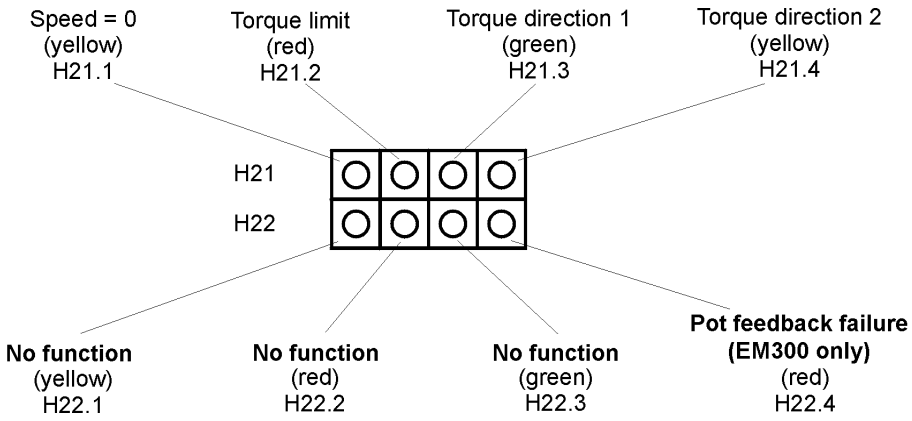

Speed = 0 (yellow) H21.1
Torque limit (red) H21.2
Torque direction 1 (green) H21.3
Torque direction 2 (yellow) H21.4
H21
H22
No function (yellow) H22.1
No function (red) H22.2
No function (green) H22.3
Pot feedback failure (EM300 only) (red) H22.4

Figure 5-6. Affichage DEL H21/H22

Speed = 0 (yellow)	Vitesse = 0 (jaune)
Torque limit (red)	Limite de couple (rouge)
Torque direction 1 (green)	Direction de couple 1 (vert)
Torque direction 2 (yellow)	Direction de couple 2 (jaune)
No function (yellow)	Pas de fonction (jaune)
No function (red)	Pas de fonction (rouge)
No function (green)	Pas de fonction (vert)
Pot feedback failure (EM300 only) (red)	Panne retour potentiomètre (EM300 uniquement (rouge)

Affichage H 30 à sept segments

Un affichage à sept segments est fixé à l'avant du circuit d'attaque et donne le statut du module du PLC logique.

Le statut d'utilisation du module du PLC logique est illustré graphiquement dans la figure de la machine des statuts PLC.

Status display	Operating status
0	POWER ON, without project
1	POWER ON, with project
2	Execution of SP 1021, Reset or POWER ON ⇒ RUN
3	RUN
4	Execution of SP 1022 RUN ⇒ STOP
5	STOP
6	Execution of SP 1023 STOP ⇒ RUN
7	Execution of SP 1019 RUN ⇒ HALT
8	HALT
9	Execution of SP 1020 HALT ⇒ RUN
F	Error, system restart

Status display	Statut affichage
Operating status	Statut utilisation
POWER ON, without project	Alimentation ON, sans projet
POWER ON, with project	Alimentation ON, avec projet
Execution of SP 1021, Reset or POWER ON => RUN	Exécution de SP 1021, Réinitialisation ou Alimentation ON => Exécuter
RUN	Exécuter
Execution of SP 1022 RUN => STOP	Exécution de SP 1022, Exécuter => Arrêt
STOP	Arrêt
Execution of SP 1023 STOP => RUN	Exécution de SP 1023, Arrêt => Exécution
Execution of SP 1019 RUN => HALT	Exécution de SP 1019, Exécution => Halte
HALT	Halte
Execution of SP 1020 HALT => RUN	Exécution de SP 1020, Halte => Exécution
Error, system restart	Erreur, redémarrage système

Affichage DEL H31 et H32

Une DEL qui fournit des informations du PLC supplémentaires est située sous l'affichage H 30 à sept segments.

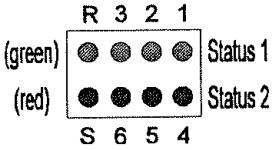


Figure 5-7. Statut DEL H31/H32

Figure 5-7

Speed = 0 (yellow)	Vitesse = 0 (jaune)
Torque limit (red)	Limite de couple (rouge)
Torque direction 1 (green)	Direction de couple 1 (vert)
Torque direction 2 (yellow)	Direction de couple 2 (jaune)
No function (yellow)	Pas de fonction (jaune)
No function (red)	Pas de fonction (rouge)
No function (green)	Pas de fonction (vert)
Pot feedback failure (EM300 only) (red)	Panne retour potentiomètre (EM300 uniquement (rouge)

Numéro DEL	Signification
1	Réserve
2	Réserve
3	Réserve
4	Panne retour potentiomètre (EM-300 uniquement)
5	Réserve
6	Réserve
S	SPS (alimentation de secours) dans statut STOP
R	Réserve

Tableau 5-1. Indications DEL H31/H32

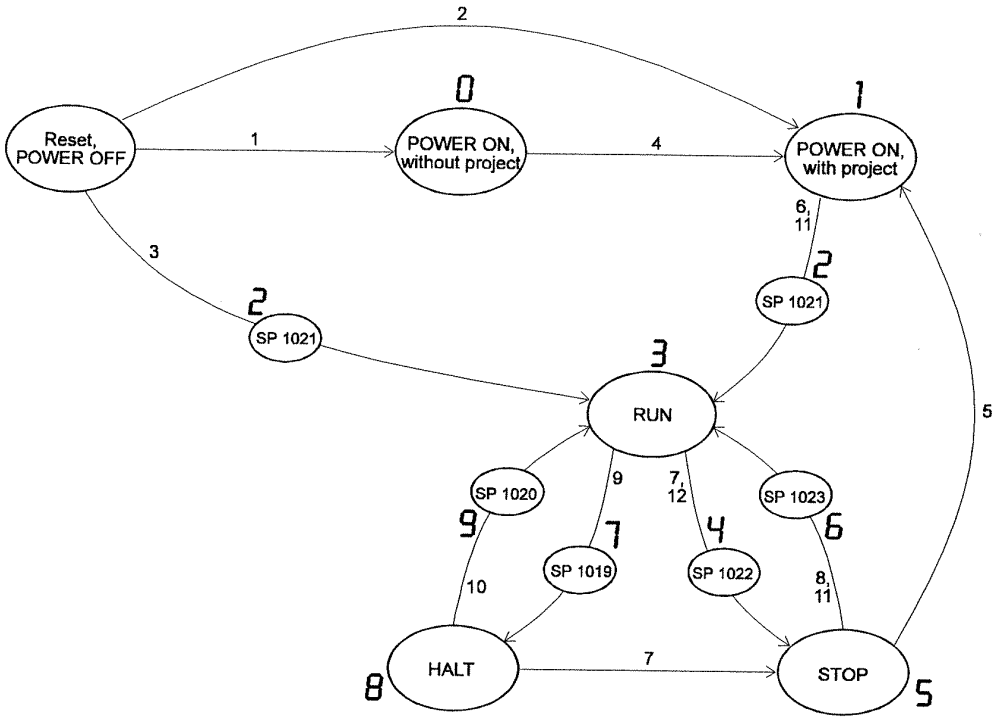


Figure 5-8. Machine des statuts PLC

Reset power off	Réinitialisation alimentation OFF
Power on without project	Alimentation ON, sans projet
Power on with project	Alimentation ON, avec projet
Run	Exécuter
Halt	Halte
Stop	Arrêt

Caractéristiques techniques

Toutes les spécifications sont reprises au Chapitre 9.

Informations sur les connexions

AVERTISSEMENT — HAUTE TENSION / PIECES MOBILES
Cet équipement transporte de la haute tension et possède des pièces mobiles dangereuses (ventilateurs). Ignorer les informations de sécurité et les avertissements peut entraîner des dommages matériels et des blessures corporelles graves, voire la mort.

AVERTISSEMENT — HAUTE TENSION
Le circuit intermédiaire transporte de la haute tension.

REMARQUE
Tous les éléments sont déclenchés par front d'impulsion sauf l'entrée d'arrêt d'urgence. L'entrée d'arrêt d'urgence doit être active avant les autres activations matérielles.

Raccordements du circuit d'attaque du moteur

REMARQUE
Toutes les tensions de commande appliquées de manière externe doivent être conformes aux réglementations pour PELV ou SELV.

K1	Contacteur principal avec contact auxiliaire pour activation du contrôleur. **Une activation de contrôleur sur le contrôleur ne peut être délivrée tant que les condensateurs du circuit intermédiaire n'ont pas été entièrement chargés (c'est-à-dire 1 seconde au plus tôt après activation du contacteur principal).**
F	Disjoncteur selon VDE 0100, fusible à fusion lente, 2–2,3 fois le courant nominal du commutateur de protection du moteur correspondant aux exigences de puissance du circuit d'attaque et à la commutation de pointe du courant.
T	Isolation du transformateur pour alimentation U_Z supplémentaire, version spéciale, alimentation 70 VA; U_k 4 ... 6 %, un transformateur par appareil ! L'option simplifie le dépannage.
1U2, 1V2, 1W2, X1: 12, 11, 10, 9	Raccordements moteur, pour installation, voir informations EMC. Coupes transversales : 1,5 mm² jusqu'à 14 A, 2,5 mm² jusqu'à 19 A, 4 mm² jusqu'à 25 A, 6 mm² au-delà de 25 A de courant nominal du moteur. Observez les affectations des raccordements dans la boîte de raccordement.
1U1, 1V1, 1W1, X1: 7, 6, 5, 8	Connexion au secteur (transformateur), pour installation, voir ci-dessus.
ZK+, ZK– X1: 2, 1	Connexions pour contrôle du courant du circuit intermédiaire. Décharger le condensateur du circuit intermédiaire prend au moins une minute. Si nécessaire, le circuit intermédiaire peut être rapidement déchargé via une résistance. Raccordez une résistance chutrice externe entre X1:2 ZK+ et X1:4 BA–.
X5:1, 2	L'alimentation supplémentaire U_Z alimente l'unité principale et le contrôleur mais pas le circuit intermédiaire. Tâche : obtenir le message d'erreur avec les messages d'erreur en cas de perturbations, c'est-à-dire chutes K1. L'alimentation du contrôleur est nécessaire pour l'utilisation !
RBint X1:3 BA– X1:4	Raccordement d'une résistance chutrice interne. Raccordement d'une résistance chutrice. Raccordement d'une résistance chutrice externe entre X1:2 ZK+ et X1:4 BA–.

AVERTISSEMENT — CONSIGNES DE SECURITE

Il est interdit de commuter en parallèle plusieurs appareils via les raccordements du circuit interne. Cela surcharge le dispositif de limitation du courant et le détruit.

Lors de l'utilisation d'un transformateur automatique, le circuit intermédiaire et les raccordements du moteur sont sous tension ! Lors de l'utilisation d'un transformateur d'isolation, reliez à la masse le circuit intermédiaire.

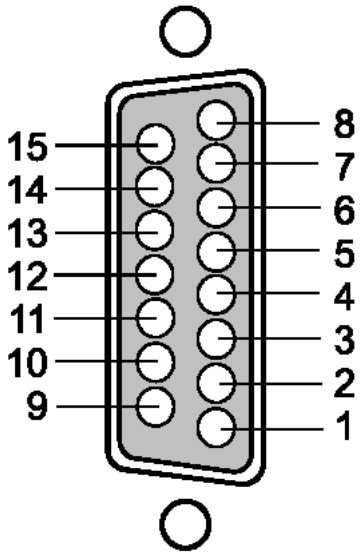
DANGER — ENLEVER LA PASSERELLE DE CABLE

En cas d'utilisation d'une résistance chutrice externe, vous devez enlever la passerelle de câble entre X1:3 et X1:4. Si vous ne procédez pas de la sorte, le transistor de ballast peut être surchargé et détruit.

Bornes de commande

N° borne	Affectation
1	+ 24 V (PELV) Raccordement pour approvisionnement de la puissance d'entrée du circuit d'attaque (+)
2	24 V masse châssis (PELV) Raccordement pour approvisionnement de la puissance d'entrée du circuit d'attaque (–)

Connecteurs du contrôleur du moteur



N° broche	Affectation
1	Résolver réf–
2	Résolver réf+
3	Potentiomètre (EM-300 uniquement)
4	Potentiomètre (EM-300 uniquement)
5	Résolver cos+
6	Non affecté
7	Résolver sin+
8	Résolver sin–
9	Résolver cos–
10	Réservé
11	Réservé
12	Potentiomètre (EM-300 uniquement)
13	Non affecté
14	Température moteur TM1
15	Température moteur TM2

Figure 5-9. Connecteur résolver – X24

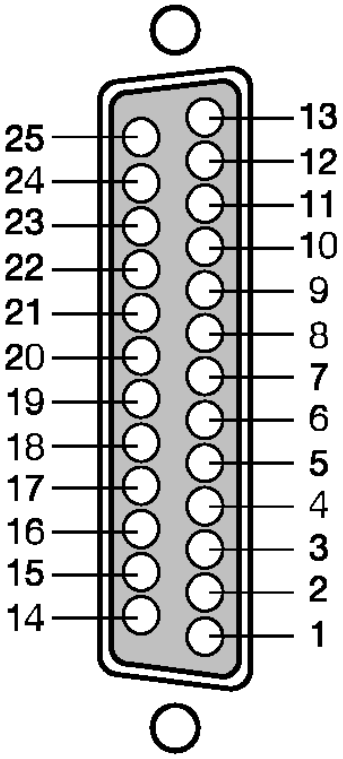
Le raccord du résolver entre le circuit d'attaque et l'actionneur est un câble dédié qui fait appel à des connecteurs spéciaux à chaque extrémité. La longueur du câble est de 30 m et peut éventuellement être allongée jusqu'à 100 m par l'utilisateur final. Ce câble est également disponible en longueurs de 10 m et de 20 m. Si vous le souhaitez, il peut être retiré de la gamme d'alimentation de Woodward et être fourni par le client.

S'il est fourni par le client, il relève de la responsabilité du client de veiller à l'intégrité du blindage de ce câble. L'intégrité du blindage doit être égale ou supérieure à celle du câble fourni par Woodward afin de garantir la conformité avec les exigences sur les émissions marines.

Woodward recommande de couper et d'épisser un câble d'usine de 30 m avec une longueur de câble blindé lors de la réalisation de câbles de plus de 30 m de long ou lorsque l'application demande un acheminement dans un conduit. Veillez à connecter les gaines des câbles au joint de recouvrement.

Les adaptateurs du connecteur sous D filtrés fournis pas Woodward doivent être installés avant d'utiliser le circuit d'attaque. Ces adaptateurs sont nécessaires pour garantir la conformité avec les exigences sur les émissions marines.

Vérification de la sonde de température
Enlevez le câble qui connecte à l'unité de contrôle en boucle fermée. Lorsque le moteur est froid (température de bobine inférieure à 80 °C), la résistance entre les deux raccordements dans le câble ne doit pas dépasser 1 kΩ.



N° broche	Affectation
1	Entrée analogique 1 + (position d'arbre EM-300)
2	Entrée analogique 1 – (position d'arbre EM-300)
3	Entrée analogique 2 + (commande position)
4	Entrée analogique 2 – (commande position)
5	Alimentation analogique, + 15 V
6	Alimentation analogique, potentiel de référence
7	Sortie analogique 1 – Indication de position réelle
8	Sortie analogique 2 – réserve
9	Température moteur d'entrée +
10	Température moteur d'entrée –
11	Relais prêt à l'emploi (NC)
12	Relais prêt à l'emploi (C)
13	Relais prêt à l'emploi (NO)
14	Entrée numérique (24 V) – Activation d'impulsion
15	Entrée numérique 1 (24 V) – réserve
16	Entrée numérique 2 (24 V) – Arrêt
17	Entrée numérique 3 (24 V) – réserve
18	Entrée numérique 4 (24 V) – réserve
19	Entrée numérique (24 V) – Halte rapide
20	Masse pour entrées numériques 1 à 4, respectivement activation d'impulsion et halte rapide
21	Sortie numérique 1 (24 V) – réserve
22	Sortie numérique 2 (24 V) – réserve
23	Sortie numérique 3 (24 V) – réserve
24	Sortie numérique masse 1 à 3
25	+24 V pour entrées numériques 1 à 4, activation d'impulsion, halte rapide et sorties numériques 1 à 3

Figure 5-10. Interface analogique/numérique – Culot sous D X26 25 broches

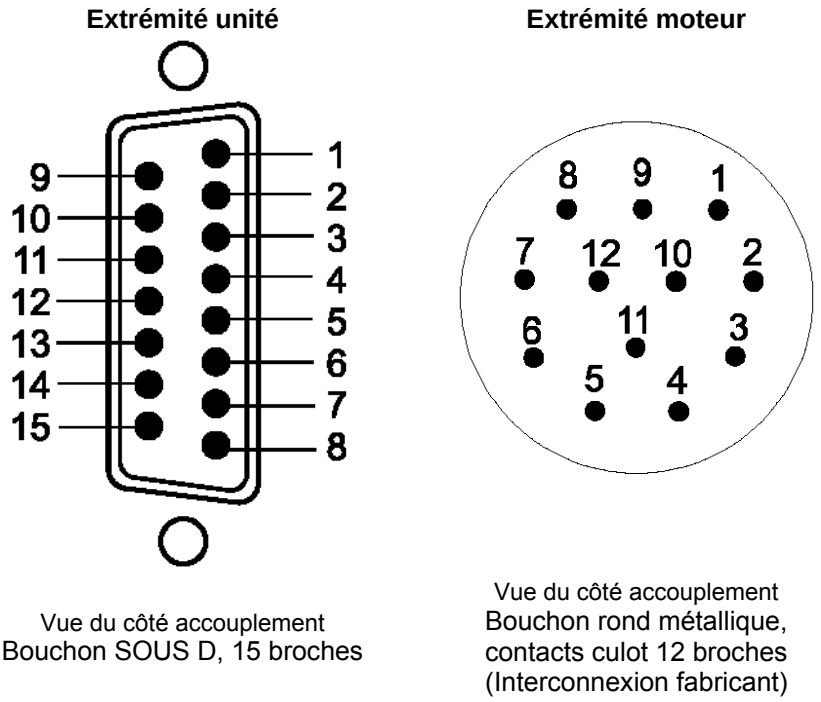


Figure 5-11. Câble de raccordement de retour du résolver

N° broche extrémité unité	Raccordement *	N° broche extrémité moteur
1	Bleu Ø 0,5 mm	10
2	Rouge Ø 0,5 mm	12
3	Jaune	3
4	Vert	4
5	Violet	8
6		
7	Gris	6
8	Rose	5
9	Noir	1
10		
11		
12	Brun	2
13	Blanc	11
14	Rouge/Bleu	9
15	Gris/Rose	7

*** Les couleurs peuvent varier selon le fabricant de câble.**

Le câble se compose de 5 x (2 x 0,14) + 2 x 0,5 mm² noyaux torsadés en paires, avec blindage total via le cuivre. Le blindage du câble est raccordé au logement du bouchon rond et au blindage du connecteur du bouchon SOUS D.

REMARQUE

Le câble de raccordement doit être fabriqué conformément aux indications du tableau ci-dessus. Tout mauvais raccordement entraînera des dysfonctionnements.

Accessoires	N° pièce Woodward
Câble de résolver 12/15 broches (longueur de câble sur demande)	1745-371 (10 m)
	1745-372 (20 m)
	1745-373 (30 m)

Informations EMC générales sur les convertisseurs

Les technologies des semi-conducteurs modernes telles que MCT et IGBT sont destinées à minimiser la perte de puissance dans le convertisseur en commutant plus rapidement et, dès lors, à réduire continuellement la taille de la section d'alimentation. Il en résulte que lorsque vous utilisez des convertisseurs, vous devez répondre à des conditions spécifiques pour éviter les influences électromagnétiques provoquées par les opérations de commutation.

Les perturbations peuvent être dues à divers éléments :

- Courants d'erreur capacitifs provoqués par des taux élevés d'augmentation de tension lors de la commutation des transistors bipolaires et IGBT.
- Courants et taux élevés d'augmentation de courant dans les conduites du moteur. L'énergie de perturbation dans les champs magnétiques atteint des fréquences entre quelques Hertz et environ 30 MHz. En raison des taux élevés d'augmentation de courant, des champs électromagnétiques supplémentaires se produisent avec des fréquences jusqu'à environ 600 MHz.
- Fréquences d'horloge élevées et circuits logiques rapides (champ électromagnétique / 16 MHz...1 GHz).
- Perturbation du système et harmoniques provoquées par des commutations et des charges non sinusoïdales, en particulier avec les convertisseurs à commutation de ligne (100 Hz ... 20 kHz).

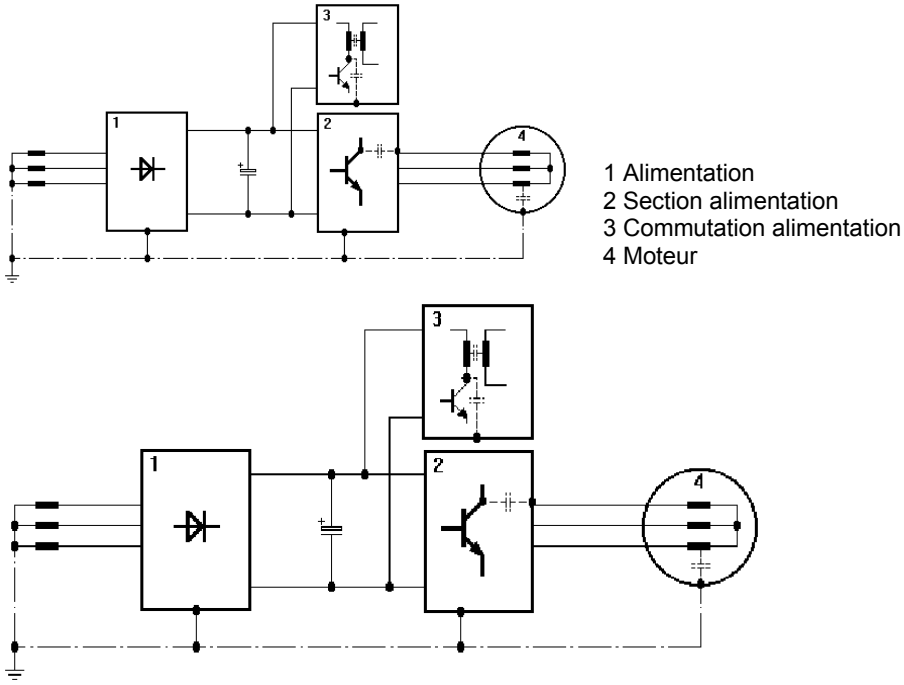


Figure 5-12. Perturbations du convertisseur

Filtrage

Des filtres EMC sont nécessaires sur la puissance d'entrée pour s'assurer que le système du moteur et du circuit d'attaque est conforme aux exigences de la directive EMC et à l'approbation de type marin.

Les adaptateurs de connecteur de cheville de filtre (fournis par Woodward) doivent être installés sur les connecteurs du circuit d'attaque X24 et X26. Ces adaptateurs sont nécessaires pour garantir la conformité avec ces exigences de la directive EMC et de l'approbation de type marin.

Montage du filtre

- Installez le filtre juste à côté du convertisseur – à une distance maximum de 1 m. Avec des conduites de plus de 30 cm de long, vous devez cribler la conduite du réseau entre le convertisseur et le filtre (masse de châssis des deux côtés).
- Séparez physiquement l'entrée du filtre et les conduites de sortie de plus de 30 cm.
- Etablissez une grande connexion (zone importante) entre le logement du filtre et la masse du châssis.

Courants de décharge

Les capacités du filtre, l'unité secteur, le câble du moteur et le bobinage du moteur provoquent des courants de décharge d'environ 100 mA et plus. Cela signifie que les convertisseurs avec disjoncteur mis à la terre peuvent être incompatibles.

DANGER — RACCORDEMENT MASSE

La section transversale du raccordement ⏚ doit être d'au moins 10 mm².

Mise en service

AVERTISSEMENT — HAUTE TENSION

Les câbles d'alimentation du convertisseur de puissance sont mis sous tension !

L'unité secteur et le connecteur de terrain du convertisseur d'alimentation transportent une tension dangereuse même lorsque le contacteur principal est ouvert.

La mise à la masse du circuit d'attaque et du moteur doit être raccordée à la borne de protection avant de raccorder le circuit d'attaque à la puissance d'alimentation (secteur). Sans raccord de borne de protection, un court-circuit vers le châssis ou la masse peut provoquer un courant de fuite élevé.

AVERTISSEMENT — HAUTE TENSION / PIECES MOBILES

Cet équipement transporte une tension dangereuse et possède des pièces mobiles dangereuses (ventilateurs). Ignorer les informations de sécurité et les avertissements peut entraîner des dommages matériels et des blessures corporelles graves, voire la mort.

Messages et avertissements

Codes d'erreur

En cas d'erreur, le code d'erreur paramètre M (P124) indique le code d'erreur approprié. Cette erreur est reconnue lorsque la Réinitialisation des perturbations dans la commande M (P120) est remise de 0 sur 1. S'il y a plusieurs erreurs, le système affiche la suivante après la reconnaissance.

Pour plus de détails sur les codes d'erreur individuels, reportez-vous à l'Annexe B (Codes d'erreur du circuit d'attaque).

Contrôle des installations de l'unité d'alimentation

La tension auxiliaire de 24 V (sur X5) doit être disponible pour permettre le fonctionnement des installations de contrôle.

Contrôle de surcharge du ballast

Le contrôle de surcharge du ballast empêche tout chargement élevé inadmissible de la résistance chutrice interne. Vous pouvez désactiver cette installation de contrôle pour les résistances chutrices externes.

Contrôle des pannes de secteur / des coupures de phase

Le contrôle des coupures de phase détecte une coupure monophasée ou triphasée de l'alimentation et empêche tout signal prêt à l'emploi interne.

REMARQUE

Le message peut être réinitialisé par une REINITIALISATION sur X1 après 20 secondes si la tension auxiliaire 24 V ou l'alimentation complémentaire 230 V persiste.

Pour une commutation normale, une commutation simultanée de l'alimentation sur X1 et X5 est recommandée.

Contrôle des installations sur l'unité d'alimentation extrémité moteur

Les installations de contrôle suivantes existent :

- Surintensité dans les conduites du moteur
- Courant de mise à la terre
- Tension de circuit intermédiaire
- Transistors de puissance (IPM)
- Alimentation auxiliaire.

Message de surintensité

Le système contrôle le courant du moteur dans les phases du moteur et génère un message de surintensité si un courant de phase sort de la plage supérieure de 30 % du courant de pointe autorisé. Ce message est enregistré et donne une désactivation d'impulsion.

Le message de surintensité peut être effacé par un signal de réinitialisation du contrôleur.

REMARQUE

Le message de surintensité est destiné à servir de protection. Le contrôleur veille au respect de la limite du courant de pointe autorisé des courants de phase du moteur.

Contrôle de la mise à la terre

Le système contrôle le courant de mise à la terre de l'unité d'alimentation – et avec les phases du moteur – pour détecteur une mise à la terre du moteur. Un message d'erreur du courant de mise à la terre est généré si le courant dépasse 10 % du courant de pointe autorisé de l'unité d'alimentation.

Le contrôle de la mise à la terre peut être effacé par un signal de réinitialisation du contrôleur.

Contrôle du circuit intermédiaire

Le système contrôle le niveau de tension du circuit intermédiaire dans l'unité d'alimentation. Un message est délivré si la tension du circuit intermédiaire atteint une valeur critique pour l'unité d'alimentation.

Le contrôle du circuit intermédiaire peut être réinitialisé par un signal de réinitialisation du contrôleur.

REMARQUE
La tension du circuit intermédiaire peut augmenter jusqu'à la mise hors circuit si les freins d'entraînement et le circuit du ballast sur le circuit intermédiaire sont soit trop faibles, soit inexistants.

Contrôle des transistors de puissance

Pour la durée de la commande d'activation du transistor de puissance, le système contrôle la tension de saturation du collecteur/émetteur. Si une tension de saturation trop élevée est détectée dans le statut conducteur, une surintensité du transistor de puissance est présente ; cela peut être dû à un court-circuit des bornes du moteur, par exemple, provoquant une fermeture contrôlée qui coupe le transistor et génère un message. En outre, la température de la zone de jonction est contrôlée. Le système délivre un message si la température de la zone de jonction dépasse 110 °C.

Ce message peut être effacé par un signal de réinitialisation du contrôleur.

Contrôle de l'alimentation de tension auxiliaire

Le système contrôle l'alimentation de tension auxiliaire de l'unité d'alimentation et émet un message en cas de sous-tension.

Ce message peut être effacé par un signal de réinitialisation du contrôleur.

Contrôle de la température du radiateur

L'unité d'alimentation ne possède pas son propre système de contrôle de la température étant donné que la température du radiateur ne constitue pas une variable critique.

Le radiateur est équipé d'un capteur de température linéaire dont la valeur mesurée est transmise au contrôleur. Cela signifie que le contrôleur effectue le contrôle de température (voir la description du contrôleur).

Maintenance

AVERTISSEMENT — HAUTE TENSION
Ne commencez pas à travailler sur l'étage de puissance du circuit intermédiaire tant que vous n'êtes pas certain que l'unité ne transporte pas du potentiel ou une tension (charge résiduelle).

DANGER — DECHARGE ELECTROSTATIQUE
Avant de toucher les modules, déchargez l'énergie électrostatique de votre corps pour protéger les composants électroniques des hautes tensions résultant des décharges électrostatiques. Le moyen le plus aisé consiste à toucher un objet conducteur relié à la masse avant de toucher les composants.

Les unités fournies ne nécessitent pas de maintenance. N'essayez pas d'apporter des modifications.

Chapitre 6.
Filtre suppresseur

Généralités

AVERTISSEMENT — OBSERVEZ LES CONSIGNES DE SECURITE
Lisez et observez toutes les consignes de sécurité données au Chapitre 1, Consignes générales de sécurité.

Les filtres suppresseurs (secteur) se composent de combinaisons de condensateurs, réacteurs, résistances et limiteurs de tension destinés à réduire l'influence électromagnétique de l'environnement. La direction de l'influence est bidirectionnelle, c'est-à-dire qu'il y a une réduction dans l'émission des perturbations de l'unité et, dans le même temps, une amélioration de l'immunité du circuit d'attaque aux interférences en cas de foudroiement, de déclenchement des fusibles ou de simples activités de commutation.

La réponse d'atténuation des filtres suppresseurs a été spécialement conçue pour les systèmes électroniques d'alimentation du circuit d'attaque EM. L'utilisation de ce filtre vous permet de vous conformer aux valeurs limites de la norme du produit EMC pour les entraînements électriques à vitesse variable qui sont requises pour les applications industrielles.

En utilisant le filtre suppresseur en combinaison avec les unités d'alimentation EM, comme illustré dans le schéma de câblage, les exigences de protection de la directive européenne EMC (89/336/EEC) et de l'approbation de type marin sont satisfaites.

REMARQUE
L'émission d'interférences radio dépend fortement du câblage des composants, de la quantité d'espace requise et de leur disposition dans le système. Il n'est donc possible d'établir une conformité EMC que sur le système entièrement assemblé. Le fabricant ou propriétaire du système est chargé d'établir la conformité EMC du système.

Aucune valeur limite n'est spécifiée pour les entraînements électriques dans les systèmes non reliés à la masse ou dans les systèmes présentant une grande résistance de mise à la terre (neutre isolé par rapport aux systèmes informatiques).

Description du fonctionnement

L'impédance résultante des composants utilisés dans le filtre a pour effet une mauvaise concordance optimale du secteur et de l'impédance de charge telle que les courants d'interférence sont réacheminés vers la source d'interférence de la meilleure manière possible. Cela réduit considérablement les tensions harmoniques qui chutent sur l'impédance secteur dans la plage de fréquence de 9 kHz à 30 MHz.

REMARQUE
Pour pouvoir acheminer les courants d'interférence à basse impédance vers la source des interférences, le filtre, l'unité d'alimentation et la zone de contact de la gaine du câble moteur doivent posséder une jonction avec la plaque de fixation normale sur une surface la plus grande possible offrant de bonnes propriétés conductrices. Le meilleur moyen de s'en assurer est d'utiliser des plaques de fixation non peintes et enduites de zinc.

DANGER — UTILISATION DU FILTRE

Le filtre convient uniquement pour utilisation directe sur une alimentation secteur basse tension basse impédance reliée à la masse. Le filtre ne convient pas pour utilisation directe sur une alimentation secteur basse tension isolée. Il ne doit jamais être utilisé comme filtre moteur sur la sortie du convertisseur.

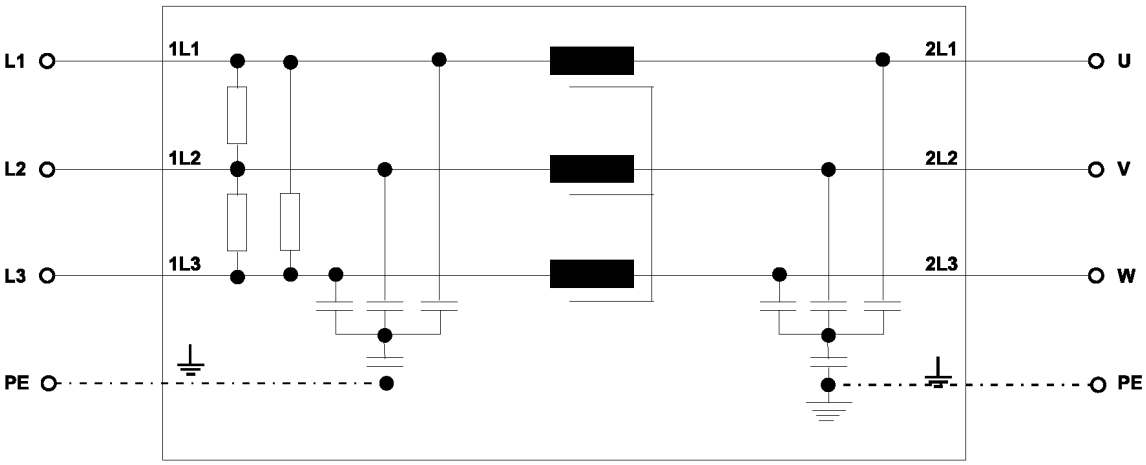
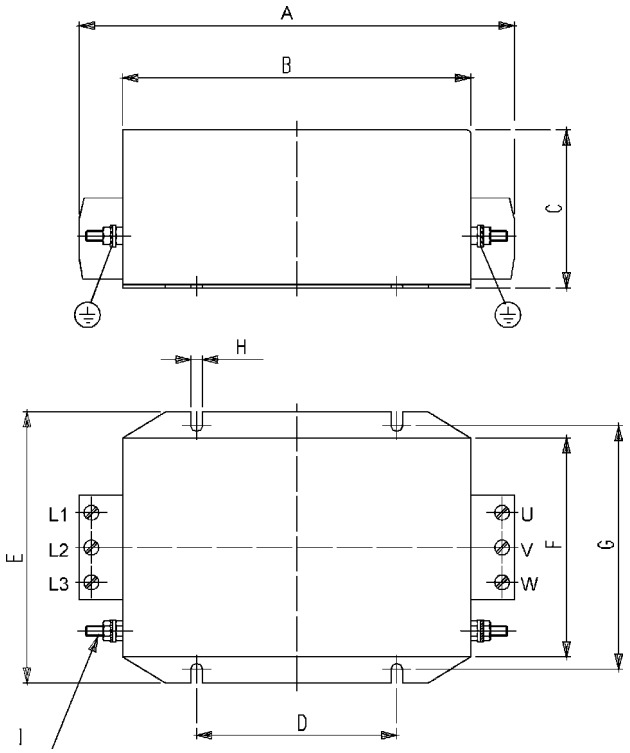


Figure 6-1. Schéma fonctionnel simplifié



A	163 mm
B	141 mm
C	81 mm
D	70 mm
E	113 mm

F	86 mm
G	100 mm
H	5,5 mm
I	M6

Figure 6-2. Dimensions du filtre

Caractéristiques techniques

Les spécifications du filtre sont reprises au Chapitre 9.

DANGER — CABLAGE

Il est interdit de commuter des filtres en parallèle pour augmenter le courant nominal du filtre. Etant donné des courants de fuite plus élevés vers la masse, la section transversale de la borne de protection doit être d'au moins 10 mm².

Installation

Informations générales

AVERTISSEMENT — OBSERVEZ LES CODES D'APPLICATION

Le propriétaire est responsable du montage du dispositif décrit conformément aux consignes de sécurité telles que DIN ou VDE. Vous devez veiller à ce que tous les règlements nationaux et locaux soient respectés au niveau des câbles et de la protection, de la mise à la masse, des sectionneurs, de la protection de surtension, etc.

Pour des raisons de sécurité thermique et pour garantir l'EMC, les informations suivantes doivent être observées :

- Veillez à ce que le flux d'air ne soit pas limité.
- Veillez à un écartement minimum de 100 mm au-dessus et en dessous du filtre.
- Ne placez pas de sources de chaleur supplémentaires à proximité du filtre. Gardez la plage de température indiquée dans les données techniques.
- Les unités sont destinées à une utilisation dans les zones d'exploitation fermées.

REMARQUE

- **Veillez à ce que les vis de fixation soient correctement en place.**
- **Veillez à ce que la surface de fixation présente de bonnes propriétés conductrices.**
- **Installez le filtre le plus près possible du convertisseur sur la même plaque de fixation. Dans ce raccordement, le câble de connexion doit être le plus court possible et doit être blindé. Raccordez la gaine des deux côtés.**
- **Les lignes d'entrée et de sortie du filtre doivent être séparées physiquement l'une de l'autre (au moins de 30 cm).**

Le filtre peut être utilisé pour la suppression globale des perturbations du système. Installez l'appareil à côté de l'emplacement d'alimentation du secteur sur la même plaque de fixation que l'unité d'alimentation d'où les perturbations seront supprimées. Utilisez des câbles de raccordement blindés entre le convertisseur et le filtre. Mettez la gaine en contact aux deux extrémités.

DANGER — RACCORDEMENT MASSE

La section transversale du raccordement ⏚ doit être d'au moins 10 mm².

Informations EMC

Reportez-vous à l'Annexe A pour toute information sur EMC.

Informations générales sur les convertisseurs

Les convertisseurs sont équipés de transistors bipolaires à porte isolée (IGBT, Insulated Gate Bipolar Transistors). La perte de puissance dans le convertisseur est minimisée par une commutation rapide des IGBT. La taille des modules de puissance est donc réduite. Le fonctionnement à commutation rapide des IGBT provoque des influences électromagnétiques qui peuvent influencer d'autres composants.

Les interférences peuvent être provoquées par :

- des courants de défaut capacitifs. Ces courants sont provoqués par des pointes de haute tension et par la commutation de transistors bipolaires et d'IGBT.
- des courants élevés et des pointes de courant dans les câbles moteur. L'énergie de perturbation dans les champs magnétiques atteint des fréquences de quelques Hertz à environ 30 MHz. Des pointes de tension élevée, des champs électromagnétiques supplémentaires se produisent avec des fréquences jusqu'à environ 600 MHz.
- des taux de suppression élevés et des circuits logiques rapides (champ électromagnétique avec 16 MHz à 1 GHz).

Filtrage

Aucun filtre n'est nécessaire pour le fonctionnement du convertisseur. Pour se conformer aux valeurs limites résultant des réglementations EMC, des filtres secteur sont nécessaires.

Montage du filtre

Installez le filtre à côté du convertisseur sur la même plaque de fixation. Si les câbles sont plus longs que 30 cm , criblez le câble secteur entre le convertisseur et le filtre (mise à la terre aux deux extrémités).

Séparez physiquement (distance > 50 cm) les câbles d'entrée et de sortie du filtre. Raccordez le logement du filtre à la masse sur une grande surface.

Courants de fuite

Les capacités du filtre, l'étage de puissance, le câble moteur et le bobinage du moteur provoquent des courants de fuite de 100 mA et plus. Cela signifie que les convertisseurs avec disjoncteur mis à la terre peuvent être incompatibles !

DANGER — RACCORDEMENT MASSE

La section transversale du raccordement ⏚ doit être d'au moins 10 mm².

Informations sur les connexions

1L1, 1L2, 1L3, PE 2L1, 2L2, 2L3,	Section transversale de la connexion secteur, 2,5 mm² minimum. Pour le câblage, reportez-vous aux informations EMC.

Maintenance

Les filtres fournis ne nécessitent pas de maintenance.

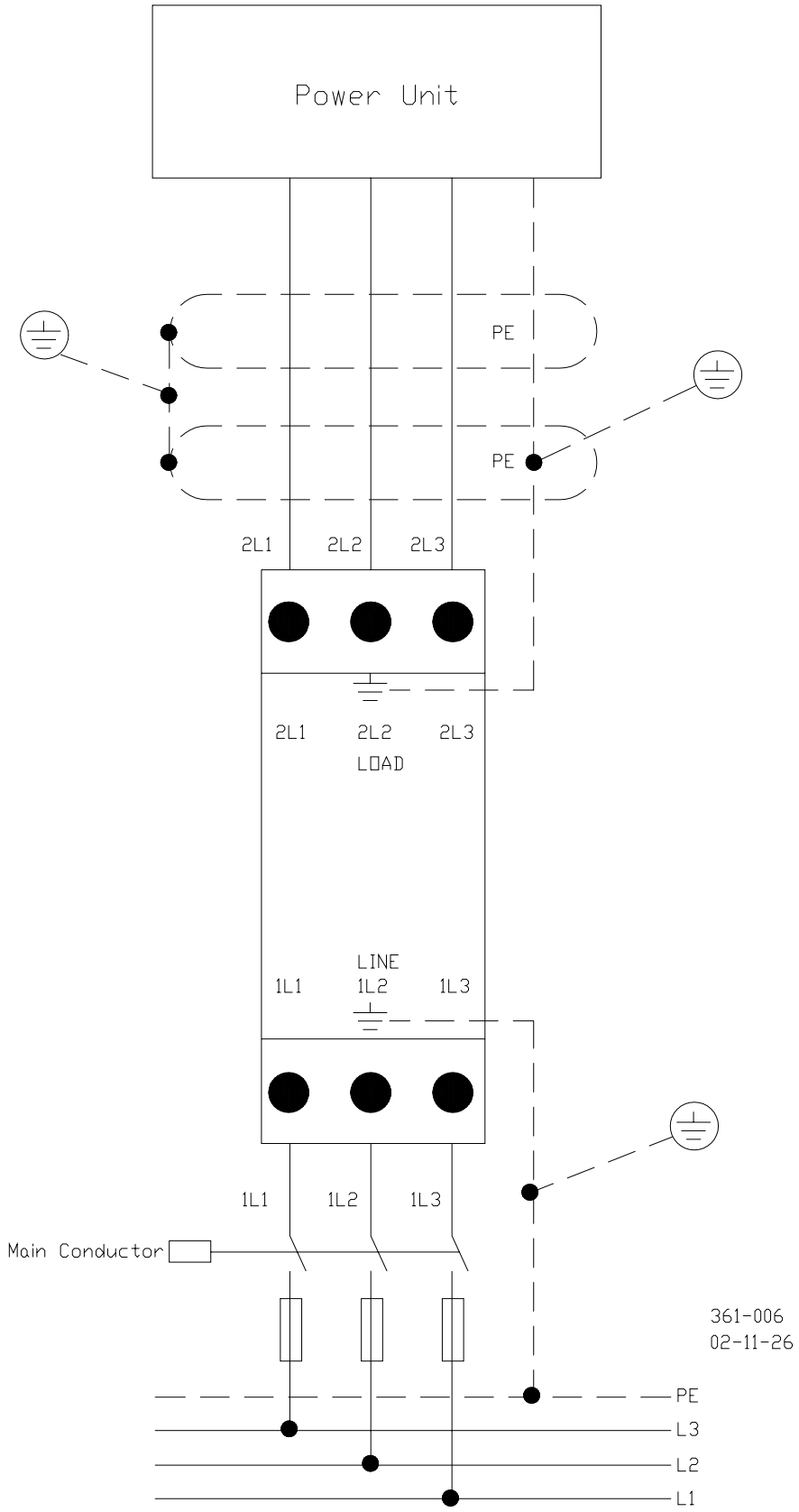


Figure 6-3. Schéma de raccordement

Power unit	Unité d'alimentation
Main conductor	Conducteur principal

Chapitre 7.
Maintenance

AVERTISSEMENT — OBSERVEZ LES CONSIGNES DE SECURITE

Lisez et observez toutes les consignes de sécurité données au Chapitre 1, Consignes générales de sécurité.

Dans des conditions normales d'utilisation telles que décrites dans ce manuel, l'actionneur ne nécessite pas de maintenance.

Une utilisation prolongée à la température maximum de 85 °C peut entraîner le besoin de remplacer l'huile de la boîte de vitesses après environ cinq ans. Si une unité est utilisée dans un tel environnement extrême, il est conseillé de contacter Woodward pour obtenir de l'aide pour le remplacement de l'huile par le fabricant de la boîte de vitesses à intervalles de cinq ans. La boîte de vitesses est étanche et il n'est pas possible de remplacer l'huile sans effectuer un démontage complet.

Chapitre 8.
Dépannage

Introduction

AVERTISSEMENT — OBSERVEZ LES CONSIGNES DE SECURITE
Lisez et observez toutes les consignes de sécurité données au Chapitre 1, Consignes générales de sécurité.

Un mauvais fonctionnement du moteur est souvent le résultat de facteurs étrangers au fonctionnement du régulateur. Ce chapitre donne des conseils sur les problèmes moteur qui peuvent ressembler aux problèmes de régulateur. Veillez à ce que le moteur fonctionne correctement avant d'apporter des modifications au régulateur. Le guide de dépannage suivant est destiné à vous aider à déceler le problème dans la boîte de commande, l'actionneur, le câblage ou autre. Le dépannage au-delà de ce niveau est UNIQUEMENT recommandé lorsqu'une installation de test complète est disponible.

Toute tentative de correction des problèmes de moteur ou de charge avec un réglage inopportun du régulateur peut aggraver le problème. Si possible, isolez le régulateur du moteur pour vous assurer que le problème provient du régulateur et non du moteur ou de la charge sur le moteur. Les problèmes du régulateur sont généralement causés par des problèmes d'installation ou d'accouplement entre l'actionneur et le moteur.

Examinez soigneusement les raccordements de câblage, l'alimentation et l'accouplement avant d'effectuer des réglages sur l'actionneur ou le circuit d'attaque. Vérifiez toujours l'accouplement commande-carburant d'arrêt à arrêt comme si l'actionneur le déplaçait. L'accouplement doit se déplacer librement sans frottement et sans jeu d'engrènement. Certaines commandes de carburant présentent des problèmes sur certaines positions de carburant ou de support à cause d'une hésitation ou d'une liaison dans l'accouplement.

Les conditions d'injection et d'alimentation du carburant peuvent également présenter des problèmes qui ressemblent aux problèmes du régulateur. Sur les moteurs à bougie, les problèmes de distributeur, de bobine, de points et de synchronisation peuvent tous provoquer des dysfonctionnements qui peuvent ressembler à des dysfonctionnements de commande de régulateur.

DANGER — TENSION D'ENTREE
La commande peut être endommagée par la tension incorrecte. Lors du remplacement d'une commande, vérifiez l'alimentation, la batterie, etc. pour la tension correcte.

Procédure de dépannage

Ce chapitre est un guide général pour isoler les problèmes du système. Le guide suppose que le câblage, les soudures, les contacts du commutateur et du relais et les raccordements d'entrée et de sortie sont corrects et en bon état. Procédez aux vérifications dans l'ordre indiqué. Les différents contrôles du système supposent que les contrôles précédents ont été correctement effectués.

Guide de dépannage général du système

Ceci constitue un guide de dépannage général pour les zones à contrôler qui peuvent présenter des difficultés. La réalisation des contrôles appropriés à votre moteur/turbine avant de contacter Woodward pour une assistance technique permet d'obtenir une évaluation plus rapide et plus précise des problèmes de votre système.

Actionneurs

- Le câblage de l'actionneur est-il correct ?
- La direction de la course est-elle correcte ?
- Le signal de retour a-t-il été étalonné ?

Accouplement

- Y a-t-il un mouvement hors spécification ou perdu ?
- Y a-t-il un désalignement, une liaison ou un chargement latéral ?
- Y a-t-il une usure ou des dommages visibles ?
- L'accouplement bouge-t-il normalement ?

Guide de dépannage mécanique

Accouplement et course de l'actionneur

Utilisez autant que possible les 40 degrés de la course de l'actionneur. Suivez soigneusement les directives du Chapitre 4 pour effectuer l'accouplement. Utiliser moins que le mouvement optimal de l'actionneur rend la stabilité plus difficile et rend l'actionneur plus sensible aux forces de chargement externes et au frottement.

L'actionneur présente un grand cycle de limite :

- Vérifiez si le levier de la borne n'est pas desserré.
- Vérifiez si l'accouplement n'est pas desserré ou usé.
- Vérifiez si le matériel de fixation correct est utilisé.
- Vérifiez si les boulons de fixation sont serrés aux valeurs de couple correctes.

Impossible de faire pivoter l'actionneur indépendant si le moteur n'est pas activé :

- Panne mécanique interne — remplacez l'actionneur.

Problèmes de l'actionneur

Si l'actionneur EM-80/-300 ne tourne pas, procédez comme suit.

Vérifiez toute indication de panne sur le circuit d'attaque (H20). Si l'actionneur semble bloqué :

- Contrôlez le courant de l'actionneur. Si le courant est faible, l'actionneur n'est pas bloqué.
- Enlevez l'accouplement de l'actionneur et assurez-vous que l'accouplement bouge librement.

Guide de dépannage des pannes électriques

Câblage actionneur EM

Pour vérifier les raccordements électriques de l'actionneur et des câbles, débranchez les câbles électriques au circuit d'attaque EM et mesurez les résistances entre les bornes du connecteur. Notez que les résistances suivantes sont approximatives et n'incluent pas les tolérances ou la résistance du câble électrique. Ce test est destiné à vérifier uniquement les circuits ouverts ou les courts-circuits.

Bobinages du moteur :

- X1 broches 11 à 12 : environ 0,5 Ω
- X1 broches 11 à 13 : environ 0,5 Ω
- X1 broches 12 à 13 : environ 0,5 Ω

Commutateur thermique :

- X24 broches 14 à 15 : doit être coupé quand froid (< 180 °C température interne)

Connecteur résolver :

- X24 broches 1 à 2 : environ 65 Ω
- X24 broches 5 à 9 : environ 85 Ω
- X24 broches 7 à 8 : environ 85 Ω

Résolver

Si le retour du résolver ne fonctionne pas correctement, vérifiez ceci :

- Vérifiez si le câble est blindé et si la gaine est correctement mise à la masse.
- Vérifiez le câblage. Vérifiez si le raccordement n'est pas desserré au connecteur et si les câbles ne sont pas déconnectés ou mal connectés. Veillez à ce que le câble soit connecté au raccordement X24.
- Vérifiez les impédances de câblage de la section 'Câblage actionneur EM' ci-dessus.

Entrée analogique

Si l'entrée analogique ne fonctionne pas correctement, vérifiez ceci :

- Vérifiez si le câble est blindé et si la gaine est correctement mise à la masse.
- Mesurez la tension d'entrée du bloc de branchement. Elle doit se situer dans la plage de 0–5 V.
- Vérifiez qu'il n'y a pas ou peu de composants CA dans le signal d'entrée analogique. Les composants CA peuvent être provoqués par un blindage inadéquat.
- Vérifiez le câblage. Vérifiez si le raccordement n'est pas desserré au connecteur et si les câbles ne sont pas déconnectés ou mal connectés.
- Si un signal de contrôle d'entrée de 4–20 mA est utilisé, vérifiez si la résistance correcte est installée comme décrit au Chapitre 5, Raccordements externes.

Sortie analogique

Si la sortie analogique ne fonctionne pas correctement, vérifiez ceci :

- Vérifiez si le câble est blindé et si la gaine est correctement mise à la masse.
- Vérifiez la résistance de la charge, veillez à ce qu'elle soit inférieure à la limite de spécification pour le courant de sortie.
- Vérifiez si le câblage de charge est isolé.
- Vérifiez le câblage, recherchez une connexion défectueuse aux blocs de branchement ou des câbles déconnectés ou mal connectés.
- Débranchez le câblage in situ et branchez une résistance sur la sortie. Si la sortie est correcte sur la résistance, il y a un problème avec le câblage in situ.
- Si Watch Window Professional est disponible, le courant de sortie peut être forcé depuis le mode test pour vérifier la fonctionnalité. En outre, le réglage du décalage et du gain sont disponibles en mode Service.

Signaux d'entrée discrets

Si un signal d'entrée discret ne fonctionne pas correctement, vérifiez ceci :

- Mesurez la tension d'entrée du bloc de branchement. Il doit se situer dans la plage de 18-28 CC en V.
- Vérifiez le câblage, recherchez une connexion défectueuse au connecteur ou des câbles déconnectés ou mal connectés.

Conditions d'alarme ou de fermeture

Si le circuit d'attaque présente des conditions d'erreur, reportez-vous à l'Annexe B pour plus de détails sur la cause exacte de cette erreur. La DEL H20 indique un code de clignotement pour les conditions d'erreur.

Signal de sortie discret

Si le signal de sortie discret ne fonctionne pas correctement, vérifiez ceci :

- Mesurez l'impédance de la sortie du relais sur le connecteur – le relais est un formulaire C SPST (NO et NC).
- Vérifiez le câblage, recherchez une connexion défectueuse au connecteur ou des câbles déconnectés ou mal connectés.

Guide de dépannage des performances

Problèmes généraux de performances :

Si l'actionneur émet une sonnerie ou possède un cycle limite rapide :

- Vérifiez si l'accouplement est desserré.

Si l'actionneur dépasse sur les marches ou est mal amorti :

- Assurez-vous que le plus possible des 40 ° de déplacement sont utilisés.

Si l'actionneur possède un cycle limite lent :

- Vérifiez tout frottement excessif dans l'accouplement.

Si l'actionneur présente une erreur de position continue :

- La tension d'alimentation est trop faible.
- La charge de l'actionneur est trop importante ou l'actionneur trop petit.
- Accouplement coincé.
- Défaut de l'actionneur — remplacez l'actionneur.

Chapitre 9.
Spécifications

Spécifications de conformité

Le système EM-80/-300 est certifié selon les normes suivantes. Une marque de conformité est appliquée sur chaque unité.

Agence	Nom	Norme	Marque
EEC	Directive basse tension	72/23/EEC	CE

Les circuits d'attaque et actionneurs suivants possèdent les certifications marines ABS, DNV et RINA :

Circuits d'attaque 3522-1004 à 3522-1012
Actionneurs EM-300 8256-308 & 8256-310

Conformité aux règlements

Remarques et exigences générales relatives à l'installation et à l'utilisation

- Câblage in situ doit convenir pour une température d'au moins 90 °C.
- La mise à la masse est requise par la borne de protection d'entrée.

Conformité européenne pour marquage CE :

Directive basse tension DIRECTIVE DU CONSEIL 73/23/EEC du 19 février 1973 relative à l'harmonisation de la législation des Etats Membres concernant les équipements électriques conçus pour utilisation dans certaines limites de tension.

Conformité en Amérique du Nord :
(pas de certifications pour l'Amérique du Nord)

Autres conformités
En cas d'installation conformément aux indications, le système EM-80/EM-300 est conforme aux exigences EMC des composants pour le "Deuxième environnement restreint" comme décrit dans la norme EN61800-3.

Caractéristiques

Caractéristiques générales	EM-80	EM-300
Sortie de couple nominal (continu) *	91 N·m	260 N·m
Sortie de couple maximum (1 seconde max.)	190 N·m	429 N·m
Déplacement de sortie	40 °, pas d'arrêts mécaniques internes	40 °, pas d'arrêts mécaniques internes
Temps de pivotement 10–90 %	78 ms sans charge	192 ms sans charge
Précision du système	< ± 0,179 degrés (avec précisions circuit d'attaque, résolver et boîtes de vitesses)	
Reproductibilité d'unité à unité	± 0,45 degrés	

* La sortie de couple continu est limitée pour les environnements ambiants des actionneurs à plus de 40 °C par "Détarage de température de l'actionneur" au Chapitre 4.

Caractéristiques de l'actionneur	EM-80	EM-300
Plage de température de stockage	– 30 à +100 °C	
Plage de travail de température ambiante	0 à +85 °C	
Fixation	L'actionneur doit être installé dans les 45 ° de l'horizontale.	
Vibrations	Aléatoire : 0,01 G²/Hz à 10 Hz, 0,1 G²/Hz à 100 Hz, 0,1 G²/Hz à 1000 Hz, 0,05 G²/Hz à 2000 Hz (12,8 Grms) 3 heures par axe.	
Essai de certification de chocs	MS1 – 40G 11 ms en dents de scie	
Protection d'infiltration	IP64	
Essai de certification d'humidité (test en cours)	55 °C, 95 % HR pendant deux jours à un cycle par jour	
Inertie actionneur	0,209 kgm²	1,715 kgm²
Poids approximatif (support compris)	35 kg	38 kg
Durée de vie	>20 000 heures entre révisions. Impacts pleine vitesse dans un arrêt externe optionnel d'une échelle de ressort minimum : 10 000	

Caractéristiques du circuit d'attaque	
Entrée	4-20 mA / 1–5 V
Alimentation	triphasé, CA 400 V, 50–60 Hz, ±10 %
Courant nominal	16 A
Courant de sortie nominal	15 A (12 A eff.), 0 à 45 °C, détaré à 10,5 A (8,4 A eff.) à 55 °C
Courant de sortie maximum	30 A (24 A eff.), 0 à 45 °C, détaré à 21 A (16,8 A eff.) à 55 °C
Alimentation PLC	24 V ±10 % (55 W max)
Plage de température de stockage	–30 à +70 °C
Plage de travail de température ambiante	0 à +55 °C
Humidité relative	Jusqu'à 85 % (sans condensation)
Altitude du site	En deçà de 2000 m au-dessus du niveau de la mer (plus grandes altitudes sur demande)
Protection d'infiltration	IP20 selon IEC529
Fixation	Le boîtier du circuit d'attaque est conçu pour être installé dans un boîtier de commande et ne doit pas être installé directement sur le moteur.
Poids	7 kg
Câblage	Deux câbles sont requis entre le circuit d'attaque et l'actionneur. Câble d'alimentation triphasé Câble du capteur de position La longueur de câble maximum entre le circuit d'attaque et l'actionneur est de 100 m.
Filtre	Un filtre EMC doit être ajouté à l'alimentation pour supprimer les émissions.
Commutation : Prêt pour utilisation après	≤ 1,5 s
Tension de sortie	0 à tension de connexion
Puissance de sortie	8 kVA
Puissance de moteur typique	4,5 kW
Perte de puissance dans utilisation nominale sans alimentation basse tension, sans ballast	170 W

Caractéristiques E/S du circuit d'attaque	
Précision de tout le système	Précision du calcul 16 bits
Taux d'échantillonnage de tout le système	62,5 µs
Plage de tension sortie analogique	–10 à +10 V
Courant de sortie maximum	1 mA
Résolution	12 bits
Entrées analogiques	
Plage de tension	–10 à +10 V
Type	Entrée différentiel
Résistance d'entrée	40 kΩ
Résolution	12 bits
Signaux d'entrée (discrets) sans potentiel	
Niveau bas	0 à +7,5 V
Niveau haut	+13 à +30 V
Résistance d'entrée	10 kΩ
Sortie de relais	
Charge contact maximum	CC 24 V / 1 A
Potentiel maximum contre masse électronique	50 V

Caractéristiques du filtre	
Courant nominal	16 A
Courant de pointe	24 A pour < 1 min par heure à 40 °C
Tensions de raccordement	3 x CA 480 V, 50–60 Hz, ±10 %
Plage de température d'utilisation ambiante TB	0 à 45 °C (avec réduction de puissance (3 % / °C) jusqu'à 55 °C
Plage de température liquide de refroidissement TK	0 à 45 °C (avec réduction de puissance (3 % / °C) jusqu'à 55 °C
Réduction pour courant de sortie nominal (TK = 45—55 °C)	3 % / °C
Altitude maximale pour site à chargement nominal	1000 m au-dessus du MSL
Humidité relative	de 15 à 85 % sans condensation
Plage de température de stockage	–30 à +70 °C
Dimensions (l x h x P)	108 x 315 x 270 mm
Poids sans cassette de contrôleur	7 kg

Caractéristiques du câble de retour du résolver	
Plage de température	–5 à +70 °C(flexion) –30 à +80 °C (statique)
Construction	• noyaux 10 x 0,14 + 2 x 0,5 mm² en paires torsadées • blindage total en cuivre • gaine fixée aux deux connecteurs • gaine extérieure en PVC (RAL7001)
Sources approuvées Ensemble de câble Câble en vrac	 Baumüller N° art. 00324218 Baumüller LiYCY (00213444)

Chapitre 10.
Options de service

Options de service du produit

Les options d'usine suivantes sont disponibles pour les équipements Woodward sur base de la garantie standard des produits et services Woodward (5-01-1205) en vigueur au moment de l'achat du produit chez Woodward ou de la prestation du service :

- Remplacement / Echange (24 heures)
- Réparation à tarif forfaitaire
- Remise à neuf à tarif forfaitaire

Si votre installation présente des problèmes ou si vous n'êtes pas satisfait des performances d'un système installé, les options suivantes sont disponibles :

- Consultez le guide de dépannage du manuel.
- Contactez le service d'assistance technique de Woodward (voir "Comment contacter Woodward" plus loin dans ce chapitre) et expliquez votre problème. Dans la plupart des cas, les problèmes peuvent être résolus par téléphone. Si tel n'est pas le cas, sélectionnez les mesures que vous souhaitez prendre sur la base des services disponibles dans cette section.

Remplacement / Echange

Le remplacement / échange est un programme de qualité destiné aux utilisateurs ayant besoin d'un service immédiat. Il vous permet de demander et de recevoir un dispositif de remplacement comme neuf en un minimum de temps (généralement dans les 24 heures de la demande), pour autant qu'une unité adéquate soit disponible au moment de la demande, ce qui permet de réduire la durée d'immobilisation. Il s'agit également d'un programme à tarif forfaitaire qui inclut la garantie des produits standard de Woodward (Garantie des produits et services Woodward 5-01-1205).

Cette option vous permet d'appeler en cas de défaillance inattendue ou en cas de défaillance prévue pour demander une unité de commande de remplacement. Si l'unité est disponible au moment de l'appel, elle peut être expédiée dans les 24 heures. Vous remplacez votre unité de commande par celle de remplacement et renvoyez la pièce défaillante à Woodward comme expliqué ci-dessous (voir "Renvoi du matériel pour réparation" plus loin dans ce chapitre).

Les frais pour le service de remplacement / échange sont basés sur un tarif forfaitaire majoré des frais d'envoi. Vous êtes facturé le prix forfaitaire pour le remplacement / échange ainsi que le dépôt de reprise au moment où l'unité de remplacement est expédiée. Si l'unité défaillante est renvoyée à Woodward dans les 60 jours, une note de crédit vous est envoyée pour le dépôt de reprise. [Le dépôt de reprise est la différence moyenne entre le tarif forfaitaire pour le remplacement / échange et le tarif actuel d'une nouvelle unité].

Etiquette d'autorisation de retour. Pour garantir une réception rapide de l'unité et éviter tous frais supplémentaires, l'emballage doit être correctement marqué. Une étiquette d'autorisation de retour est incluse dans toute unité de remplacement / échange qui quitte Woodward. L'unité défaillante doit être reconditionnée et l'étiquette d'autorisation de retour doit être apposée sur l'extérieur du paquet. Sans étiquette d'autorisation, la réception des unités renvoyées peut être retardée et entraîner des frais supplémentaires.

Réparation à tarif forfaitaire

La réparation à tarif forfaitaire est disponible pour la majorité des produits standard. Ce programme vous propose des services de réparation pour vos produits avec l'avantage de savoir les coûts à l'avance. Tous les travaux de réparation sont assortis d'une garantie de service Woodward (Garantie des produits et services Woodward 5-01-1205) sur les pièces et la main d'œuvre.

Remise à neuf à tarif forfaitaire

La remise à neuf à tarif forfaitaire est très similaire à l'option réparation à tarif forfaitaire à l'exception que l'unité vous sera renvoyée dans un état "comme neuf" et sera assortie de la garantie standard complète Garantie des produits Woodward (Garantie des produits et services Woodward 5-01-1205). Cette option s'applique uniquement aux produits mécaniques.

Renvoi du matériel pour réparation

Si une unité (ou toute pièce d'une commande électronique) doit être renvoyée à Woodward pour réparations, veuillez contacter Woodward au préalable pour obtenir une étiquette d'autorisation de retour. Lors de l'envoi de l'unité, fixez une étiquette reprenant les informations suivantes :

- nom et lieu où est installée l'unité de commande ;
- nom et numéro de téléphone de la personne de contact ;
- numéro(s) de pièce et numéro(s) de série Woodward complets ;
- description du problème ;
- instructions décrivant le type de réparation souhaité.

DANGER — DECHARGE ELECTROSTATIQUE

Pour éviter d'endommager les composants électriques à cause d'une mauvaise utilisation, lisez et observez les prescriptions du manuel Woodward 82715, *Guide pour la manipulation et la protection des commandes électroniques, des cartes de circuits imprimés et des modules*.

Emballage d'une commande

Utilisez les matériaux suivants lorsque vous renvoyez une unité de commande complète :

- capuchons de protection sur tout connecteur ;
- sachets de protection antistatiques sur tous les modules électroniques ;
- matériaux d'emballage qui n'endommagent pas la surface de l'unité ;
- au moins 100 mm de matériel d'emballage approuvé par l'industrie ;
- un carton d'emballage à doubles parois ;
- une bande adhésive solide autour du carton pour en augmenter la solidité.

Numéro d'autorisation de renvoi

Lors du renvoi de matériel à Woodward, veuillez téléphoner et demander le Département de service à la clientèle [1 (800) 523-2831 en Amérique du Nord ou +1 (970) 482-5811]. Ce département pourra accélérer le traitement de votre commande via nos distributeurs ou nos organismes locaux. Pour accélérer le processus de réparation, contactez Woodward à l'avance pour obtenir un numéro d'autorisation de retour et prévoir l'émission d'un bon de commande pour les éléments à réparer. Aucun travail ne peut être lancé tant que nous n'avons pas reçu de bon de commande.

REMARQUE

Nous vous recommandons grandement de prendre vos dispositions à l'avance pour les renvois. Contactez un représentant du service à la clientèle de Woodward au numéro 1 (800) 523-2831 en Amérique du Nord ou au +1 (970) 482-5811 pour obtenir des instructions ainsi qu'un numéro d'autorisation de retour.

Pièces de rechange

Lorsque vous commandez des pièces de rechange pour des commandes, mentionnez les informations suivantes :

- le numéro de pièce (XXXX-XXXX) qui se trouve sur la plaque signalétique ;
- le numéro de série de l'unité qui se trouve également sur la plaque signalétique.

Comment contacter Woodward

En Amérique du Nord, utilisez l'adresse suivante pour tout envoi ou toute correspondance :

Woodward Governor Company
PO Box 1519
1000 East Drake Rd
Fort Collins CO 80522-1519, USA

Téléphone—+1 (970) 482-5811 (24 heures / 24)
Numéro gratuit (en Amérique du Nord)—1 (800) 523-2831
Fax—+1 (970) 498-3058

Pour tout support en dehors d'Amérique du Nord, appelez l'un des centres internationaux suivants de Woodward pour obtenir l'adresse du lieu le plus proche de chez vous où vous pourrez obtenir des informations et des services.

Etablissement	Numéro de téléphone
Brésil	+55 (19) 3708 4800
Inde	+91 (129) 230 7111
Japon	+81 (476) 93-4661
Pays-Bas	+31 (23) 5661111

Vous pouvez également contacter le Département Service à la clientèle de Woodward ou consultez notre répertoire mondial sur notre site web (**www.woodward.com**) pour obtenir le nom du distributeur Woodward le plus proche.

Services d'ingénierie

Le département Woodward Industrial Controls Engineering Services offre le support après-vente suivant pour les produits Woodward. Pour ces services, vous pouvez nous contacter par téléphone, courrier électronique ou encore via le site web Woodward.

- Support technique
- Formation produit
- Service sur site

Contact :

Téléphone—+1 (970) 482-5811
Numéro gratuit (en Amérique du Nord)—1 (800) 523-2831
E-mail—icinfo@woodward.com
Site web—**www.woodward.com**

Le support technique est disponible via nos nombreux sites mondiaux ou nos distributeurs agréés, selon le produit. Ce service peut vous aider à résoudre des questions techniques ou des problèmes pendant les heures de bureau. Une assistance d'urgence est également disponible en dehors des heures de bureau en téléphonant à notre numéro gratuit et en indiquant l'urgence de votre problème. Pour un support technique, veuillez nous contacter par téléphone, par courrier électronique ou via notre site web en choisissant ***Services clients*** et ensuite ***Support technique***.

Formation produit est disponible dans bon nombre de nos sites dans le monde (cours standard). Nous proposons également des cours personnalisés en fonction de vos besoins. Ces cours peuvent être organisés dans nos locaux ou dans les vôtres. Cette formation, réalisée par du personnel expérimenté, vous garantit que vous pourrez maintenir la fiabilité et la disponibilité du système. Pour toute information concernant la formation, veuillez nous contacter par téléphone, par courrier électronique ou via notre site web en choisissant ***Services clients*** et ensuite ***Formation produit***.

Service sur site un support d'ingénierie sur site est disponible, selon le produit et le lieu, depuis l'un de nos nombreux sites dans le monde ou depuis l'un de nos distributeurs agréés. Les ingénieurs de terrain sont des experts tant des produits Woodward que du matériel non-Woodward sur lequel tournent nos produits. Pour une assistance d'ingénierie sur site, veuillez nous contacter par téléphone, par courrier électronique ou via notre site web en choisissant ***Services clients*** et ensuite ***Support technique***.

Assistance technique

Si vous nous téléphonez pour obtenir une assistance technique, vous devrez nous fournir les informations suivantes : Veuillez consigner ces informations ici avant de nous téléphoner :

Généralités

Nom _____
Site _____
Numéro de téléphone _____
Numéro de fax _____

Informations Appareil moteur

Numéro de modèle du moteur / de la turbine _____
Fabricant _____
Nombre de cylindres (le cas échéant) _____
Type de carburant (gaz, gazeux, vapeur, etc.) _____
Classification _____
Application _____

Informations sur les commandes / le régulateur

Veuillez indiquer tous les régulateurs, actionneurs et commandes électroniques de votre système :

Numéro de pièce et lettre de révision Woodward _____
Description de la commande ou type de régulateur _____
Numéro de série _____

Numéro de pièce et lettre de révision Woodward _____
Description de la commande ou type de régulateur _____
Numéro de série _____

Numéro de pièce et lettre de révision Woodward _____
Description de la commande ou type de régulateur _____
Numéro de série _____

Si vous disposez d'une commande électronique ou programmable, veuillez indiquer les positions de réglage ou les paramètres du menu et les avoir à proximité lors de votre appel.

Annexe A.
Compatibilité électromagnétique (EMC)

Introduction

Les informations reprises dans cette annexe sont destinées à vous permettre de configurer votre système sur la base des dernières connaissances dans le domaine de l'EMC (compatibilité électromagnétique) et de vous conformer aux réglementations locales.

Pour garantir l'EMC, vous devez observer les informations de configuration ci-dessous.

REMARQUE

L'installation d'autres équipements électroniques dans le coffret du EM-80/EM-300 nécessite que le câblage pour cet équipement réponde aux mêmes exigences que celles pour le câblage de l'EM-80/EM-300. Reportez-vous à cette Annexe pour plus de détails.

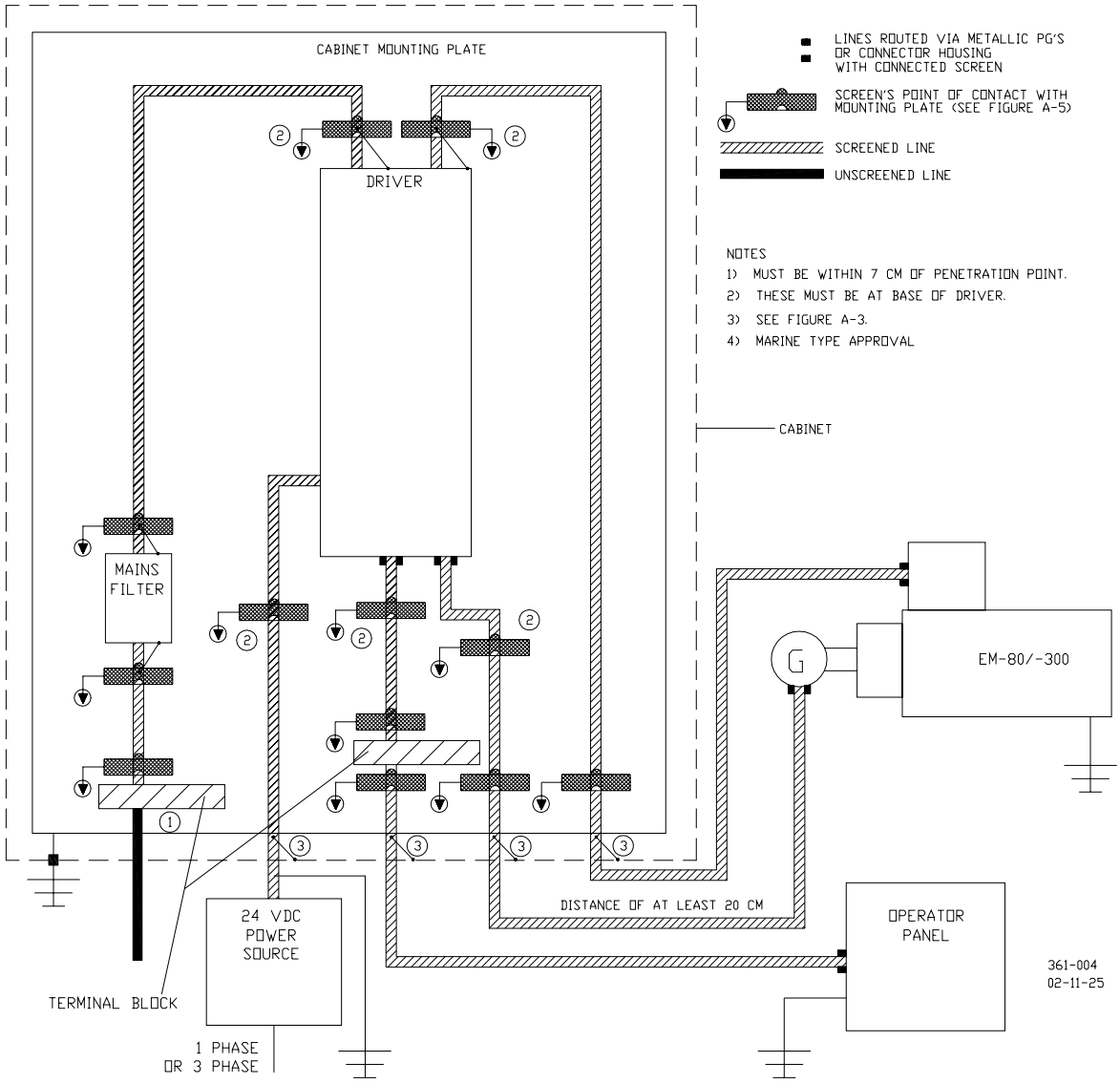


Figure A-1. Câblage

Figure A-1

Cabinet mounting plate	Plaque de fixation du coffret
Driver	Circuit d'attaque
Mains filter	Filtre secteur
24 VDC power source	Source d'alimentation CC 24V
Terminal block	Bloc terminal
1 phase or 3 phase	Monophasé ou triphasé
Distance of at least 20 cm	Distance d'au moins 20 cm
Operator panel	Panneau opérateur
Lines routed via metallic…	Conduites acheminées via PG métalliques ou logement de connecteur avec crible raccordé
Screens point of contact…	Point de contact du crible avec la plaque de fixation (voir figure A-5)
Screened line	Conduite criblée
Unscreened line	Conduite non criblée
Notes	Remarques
Must be within…	Doivent se trouver à 7 cm du point de pénétration
These must be…	Ils doivent se trouver à la base du circuit d'attaque
See figure A-3	Voir figure A-3
Marine type approval	Approbation type marin
Cabinet	Coffret

Câblage

Pour supprimer le bruit émis en dehors du convertisseur, vous devez cribler tout le câblage raccordé. Voir aussi "Criblage" plus loin dans cette annexe.

Les câbles peuvent servir d'antenne pour capter (ou émettre) les signaux indésirables. Réduisez la hauteur d'antenne effective en acheminant les câbles directement à la masse du support métallique.

Acheminez toutes les conduites le plus près possible des conducteurs du système de masse pour réduire la zone de boucle effective pour un accouplement magnétique.

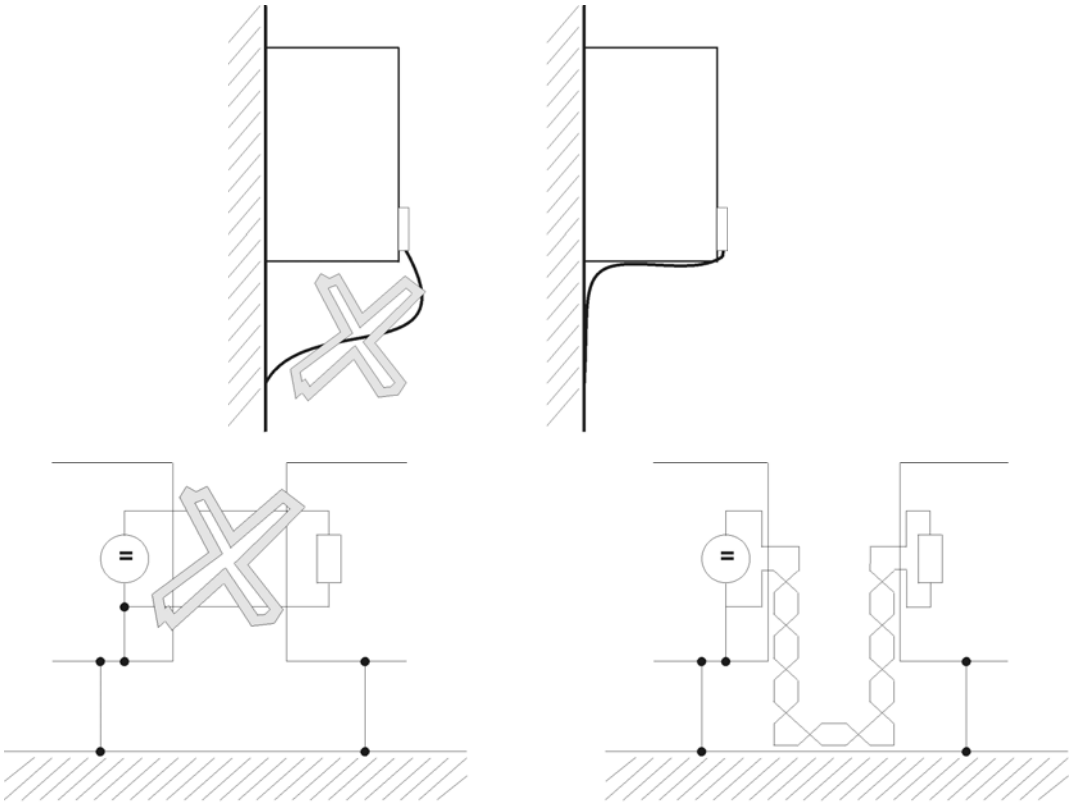


Figure A-2. Itinéraire du câblage

- Lors de l'acheminement en parallèle des lignes de signal et de commande sur les câbles d'alimentation, les conducteurs doivent être séparés d'au moins 20 cm.
- Les lignes de différentes catégories d'EMC ne doivent se croiser qu'à un angle de 90 °.
- En cas de transfert de signal symétrique (comme des entrées d'amplificateur de différentiel pour la valeur de vitesse spécifiée), tordez les conducteurs de chaque paire de câbles ensemble et tordez les paires de câbles ensemble.
- Le convertisseur vers le raccordement de la plaque de masse doit être le plus court possible (moins de 30 cm). Utilisez de grandes sections transversales (plus de 10 mm²/7 AWG).
- Les sources d'interférence telles que les fusibles, les transformateurs, les bobines d'arrêt et les modules qui sont sensibles aux interférences comme les microprocesseurs, les systèmes de bus, etc., doivent être situées à au moins 20 cm du convertisseur et de son câblage.
- Evitez les boucles de réserve sur les câbles trop longs.
- Vous devez relier à la masse les conduites de réserve aux deux extrémités (cela présente un effet de criblage supplémentaire et évite les tensions tactiles dangereuses).

Mise à la terre

- D'un point de vue EMC, la mise à la terre classique "en étoile" n'est plus adéquate pour réduire l'influence des perturbations aux fréquences relativement élevées liées au fonctionnement du convertisseur. De meilleurs résultats peuvent être obtenus par une surface de référence qui doit être couplée à la masse du châssis de l'appareil sur une vaste zone (par exemple une plaque de fixation métallique et des pièces du logement).
- S'il n'est pas possible d'utiliser un grand lieu de référence, il peut être intéressant de fixer le bus isopotentiel principal directement à côté du convertisseur, étant donné que cet appareil génère les plus grands écarts de potentiel, par rapport aux autres composants du coffret de commutation, à cause des bords de commutation escarpés (la connexion à la masse doit être inférieure à 30 cm de long si possible).
- Installez les conducteurs de masse et tous les cribles le plus près possible de la masse du châssis pour éviter les circuits de masse.
- S'il est possible de mettre à la terre la tension de référence du contrôleur, effectuez cette connexion avec le câblage qui possède la plus grande section transversale possible et qui fait moins de 30 cm de long.
- Enlevez les couches d'isolation telles que le vernis, les adhésifs, etc. des connexions de masse du châssis. Si nécessaire, utilisez des rondelles de blocage dentelées pour garantir un contact conducteur permanent. Pour éviter toute corrosion des raccordements de masse du châssis, utilisez des pairs adéquates de métal (déplacement électrochimique) et tenez les électrolytes conductrices à l'écart des raccords à l'aide d'un enduit de protection (graisse).
- Raccordez toujours les cribles aux deux extrémités à la masse du châssis — le raccordement doit toujours s'effectuer sur une vaste zone et doit être conducteur. C'est la seule manière de supprimer les effets des champs d'interférences magnétiques ou des bruits haute fréquence. En cas de problème avec les circuits de masse (comme le double défaut de masse du crible conducteur de la valeur spécifiée), le côté réception doit être raccordé de manière galvanique et le côté transmission doit être raccordé de manière capacitive.
- Lors de la pose des câbles dans les panneaux qui séparent différentes zones EMC, les câbles doivent être en contact avec le panneau.

- Les câbles qui sont acheminés dans les panneaux extérieurs des logements de criblage sans mesures spéciales (comme un filtre) peuvent avoir un effet désastreux sur la capacité de criblage du logement. Pour cette raison, vous devez effectuer un raccordement conducteur des cribles du câble au panneau extérieur de criblage au point où le câble entre dans le logement.

La distance du dernier point de contact de criblage à la sortie du coffret doit être la plus courte possible.

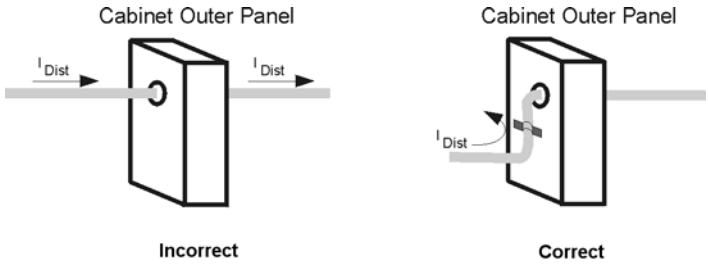


Figure A-3. Contact de criblage

Cabinet outer panel	Panneau extérieur coffret
Dist.	Dist.
Incorrect	Incorrect
Correct	Correct

Criblage

- Le crible est effectif contre les champs magnétiques s'il est converti en masse de châssis aux deux extrémités.
- Avec les champs électriques, le crible est effectif lorsqu'il est connecté à la masse du châssis à une extrémité. Toutefois, dans le cas de champs (magnétiques ou électriques) avec de hautes fréquences (selon la longueur de la conduite), vous devez toujours raccorder le crible aux deux extrémités à cause de l'accouplement (champ électromagnétique).

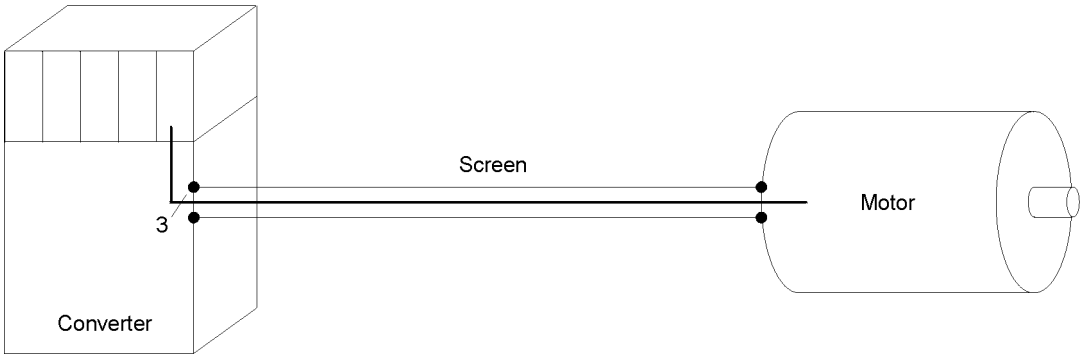


Figure A-4. Criblage

Converter	Convertisseur
Screen	Crible
Motor	Moteur

Raccordez le crible à la masse du châssis aux deux extrémités pour éviter que le conducteur ne quitte le "logement système" de criblage.

- La mise à la terre des cribles conducteurs aux deux extrémités n'exclut toutefois pas entièrement toute influence des circuits de masse (différences potentielles sur le système de masse du châssis). Toutefois, cela est très rare si vous observez les mesures décrites aux sections précédentes ("Câblage" et "Mise à la masse").

  Vous pouvez également effectuer un raccordement RF capacitif d'un segment vers une masse de châssis. Cela permet d'éviter les interférences basse fréquence dues aux circuits de masse.

  Les câbles criblés qui passent dans les différentes zones EMC ne doivent pas être séparés aux bornes car l'amortissement du crible serait alors réduit. Les câbles doivent être acheminés jusqu'au module suivant sans interruption.

- Réalisez un raccord de crible basse impédance sur une large surface. Des queues de câble qui ne font que 3 cm de long (1 cm de câble = 10 nH) réduisent l'effet de criblage dans la gamme MHz jusqu'à 30 dB !

REMARQUE
Le crible tressé doit présenter une couverture d'au moins 85 %.

Les conduites suivantes présentent des niveaux particulièrement élevés de potentiel d'interférence :

- les conduites d'entraînement du moteur
- la conduite entre le filtre secteur et le convertisseur
- la conduite d'alimentation CC entre le convertisseur et le point de pénétration du coffret
- le câble du résolver
- les câbles d'interface E/S

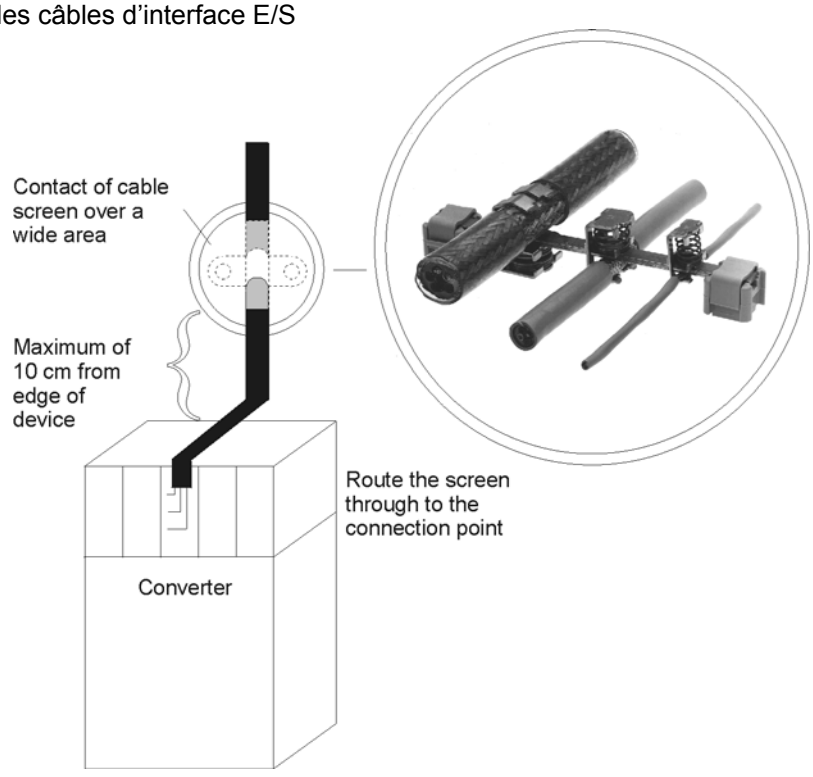

Contact of cable screen over a wide area
Maximum of 10 cm from edge of device
Route the screen through to the connection point
Converter

Figure A-5. Suggestion pour le raccord du crible

Contact of cable screen over…	Contact du crible de câble sur une large surface
Maximum of 10 cm…	Maximum de 10 cm depuis le bord de l'appareil
Converter	Convertisseur
Route the screen through…	Acheminer le crible jusqu'au point de raccordement

Annexe B.
Codes d'erreur du circuit d'attaque

Codes d'erreur H 20

En cas d'erreur, le code d'erreur paramètre M (P124) indique le code d'erreur approprié. Cette erreur est reconnue lorsque la Réinitialisation des perturbations dans la commande M (P120) est remise de 0 sur 1. S'il y a plusieurs erreurs, le système affiche la suivante après la reconnaissance.

Module de fonction du gestionnaire du circuit d'attaque (ID erreur ID 00xx)

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0001hex	Temporisation du protocole BASS	La source de communication définie dans P124 n'a pas répondu pendant plus de la durée fixée dans P128	Installation	Vérifier les communications (câbles, carte fille, etc.)
0002hex	Temporisation protocole USS			
0003hex	Temporisation RAM port double (données cycliques)			
0004hex	Temporisation RAM port double (données de travail)			
0005hex	Procédure d'initialisation du système	Une erreur a été décelée pendant la lecture des données d'initialisation fixées depuis l'EEPROM. Vous pouvez obtenir davantage d'informations sur le type d'erreur en vous référant au message du paramètre DSM (P192). Les perturbations se produisent généralement lorsque vous remplacez le logiciel du contrôleur par un logiciel incompatible	Bloque les impulsions immédiatement	Vérifier soigneusement les données définies dans les RAM du contrôleur et programmez-les ensuite dans l'EEPROM comme les données d'initialisation
0010hex	Commutateur erreur (erreur programme)	Uniquement utile pour les développeurs de logiciels	Bloque les impulsions immédiatement	

Module de fonction de l'alimentation (ID erreur 01xx)

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0110hex	Perturbations dans l'unité d'alimentation	Pas de signal prêt à l'emploi de l'unité d'alimentation	Bloque les impulsions immédiatement	Vérifier l'alimentation. Réinitialiser la mémoire d'erreur dans l'unité d'alimentation (reportez-vous au mode d'emploi de l'unité d'alimentation)
0006hex	Réponse erreur temporisation	En cas d'erreur (non fatale), l'entraînement n'a pas pu être freiné à n=0 dans le temps spécifié dans P188	Interdiction des impulsions immédiate	Clarifier la cause du temps de freinage trop long. Si nécessaire, augmenter le temps de réponse de faute P188

Module de fonction de l'unité d'alimentation (ID erreur 02xx)

Voir aussi le module de fonction de reconnaissance d'erreur de processus (ID erreur 0Cxx).

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0201hex	Surintensité UZK	La tension de bus, UZK, a dépassé la valeur de 800 V ±1 %	Bloque les impulsions immédiatement	Vérifier la résistance chutrice. Si aucune résistance chutrice n'est disponible, voir P269
0202hex	Surintensité	Au moins un des courants triphasés de l'unité d'alimentation a écrasé la valeur de 1,3 x Imax (= 1,3 x P113)	Bloque les impulsions immédiatement	Vérifier le réglage du contrôleur actuel
0203hex	Erreur courant	Une erreur de courant a été décelée dans l'unité d'alimentation qui a dépassé un montant spécifique. (Pour plus d'informations détaillées, reportez-vous à la description de l'unité d'alimentation)	Bloque les impulsions immédiatement	Vérifier s'il n'y a pas de défaut de mise à la masse des câbles du moteur
0204hex	Perturbations dans une tension auxiliaire	Pas d'alimentation pour la commande du transistor dans l'unité d'alimentation	Bloque les impulsions immédiatement	Vérifier la commande du relais de sécurité
0205hex	Surtempérature de l'unité d'alimentation	La température de l'unité d'alimentation a dépassé 85 °C	Installation	Les perturbations ne peuvent être reconnues tant que la température de l'unité d'alimentation affichée dans P118 n'est pas descendue sous 85 °C
0206hex	Perturbations dans le relais de sécurité	Le relais de sécurité dans l'unité d'alimentation est OFF alors qu'il devrait être sur ON. Cela signifie que la tension auxiliaire pour la commande du transistor est désactivée	Bloque les impulsions immédiatement	Vérifier la commande du relais de sécurité. Vérifier également la configuration du bit 2 dans le mode PU P090
0207hex 0208hex 0209hex 020A hex 020Bhex 020Chex 020Dhex	Erreur de transistor (message de groupe) Phase U haut Phase U bas Phase V haut Phase V bas Phase W haut Phase W bas	Le contrôle UCE d'un ou plusieurs transistors a bloqué en raison, par exemple, d'un court-circuit ou d'une mise à la masse défectueuse ou à cause de défauts dans le transistor	Bloque les impulsions immédiatement	Vérifier s'il n'y a pas de court-circuit ou une mise à la masse défectueuse des câbles du moteur. Laisser l'unité d'alimentation refroidir. Si la perturbation se poursuit, remplacer l'unité d'alimentation
020Ehex	ID unité d'alimentation inconnue	L'unité de commande ne connaît pas l'identifiant	Bloque les impulsions immédiatement	Lire la version de l'unité d'alimentation de la plaque de classification et comparer avec la liste dans P117. L'erreur ne peut être reconnue

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
020Fhex	Type d'unité d'alimentation incorrect	Le type d'unité d'alimentation stocké ne correspond pas à celui du système, par exemple parce qu'aucune donnée n'a été encore stockée ou parce que vous avez branché l'unité de commande dans une autre unité d'alimentation	Bloque les impulsions immédiatement	Vérifier la paramétrisation et la modifier le cas échéant. Enregistrer les données et reconnaître l'erreur
0210hex	Perturbations dans l'unité d'alimentation	Le signal prêt à l'emploi de l'unité d'alimentation manque même s'il n'y a pas d'autres messages de perturbations de l'unité d'alimentation	Bloque les impulsions immédiatement	Reportez-vous au mode d'emploi des unités d'alimentation
0D01hex	Court-circuit du capteur de température	La température de l'unité d'alimentation est inférieure au seuil de température de –40 °C. Normalement, cette perturbation se produit s'il y a un court-circuit dans la détection de la température pendant l'utilisation	La réponse d'erreur peut être définie dans P090	Détection de la température défectueuse, les perturbations ne peuvent pas être éliminées

Module de fonction de contrôle de surcharge (ID erreur 04xx)

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0401hex	Contrôle I²t du moteur	I (P091) calculé supérieur à 100 %	La réponse d'erreur peut être définie dans P189	Laisser le circuit d'attaque en statut bloqué jusqu'à ce que la valeur I²t réelle (P091) chute sous 100%

Module de fonction de température du moteur (ID erreur 05xx)

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0501hex	Surtempérature du moteur	P152 = 1 (capteur) La température du moteur a dépassé le seuil de fermeture (P156). Cette perturbation peut également se produire si la détection de la température du moteur est interrompue pendant le fonctionnement	La réponse d'erreur peut être définie dans P090	Laisser le moteur refroidir jusqu'à ce que la température du moteur ait chuté sous la valeur limite. Vérifier le câble de l'encodeur et le capteur de température (voir connecteur de température du moteur X28)
0502hex	Court-circuit du capteur de température	P152=1 (capteur) La température du moteur est inférieure au seuil de température de –40 °C. Normalement, cette perturbation se produit s'il y a un court-circuit dans la détection de la température pendant l'utilisation	La réponse d'erreur peut être définie dans P189	Vérifier le câble de l'encodeur et le capteur de température (voir connecteur de température du moteur X28)

Module de fonction du contrôleur de position (ID erreur 06xx)

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0601hex	Déviation, dynamique	En mouvement, par ex. positionnement, fonctionnement synchrone, l'écart (P210) est devenu supérieur à la limite d'erreur d'écart dynamique (P203)	La réponse d'erreur peut être définie dans P189	Vérifier les paramètres de la limite de l'écart dynamique et les corriger le cas échéant. Réinitialiser l'activation de l'erreur pour l'écart dynamique en mode paramètre P201, numéro de bit 0
0602hex	Déviation, statique	A l'arrêt, (par ex. position cible atteinte, n=0), l'écart (P210) est devenu supérieur à la limite d'erreur d'écart dynamique (P212)	La réponse d'erreur peut être définie dans P189	Vérifier les paramètres de la limite de l'écart statique et les corriger le cas échéant. Réinitialiser l'activation de l'erreur pour l'écart dynamique en mode paramètre P201, numéro de bit 1

Module de fonction du contrôleur de vitesse (ID erreur 07xx)

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0702hex	Contrôle du blocage	Pendant le temps de blocage défini dans P056, l'entraîneur était stationnaire avec un couple maximum de N = 0	La réponse d'erreur peut être définie dans P189	Vérifier si la machine d'entraînement n'est pas bloquée

Module de fonction de l'encodeur 1 (ID erreur 08xx)

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0801hex *)	Code module invalide	Le code du module de l'adaptateur est inconnu	Bloque les impulsions immédiatement	Le module de l'adaptateur est soit inadapté, soit pas supporté dans cette version du logiciel
0802hex *)	Module adaptateur incorrect	L'adaptateur de l'encodeur dans l'unité ne convient pas pour le type d'encodeur souhaité et les paramètres du protocole de communication	Bloque les impulsions immédiatement	Modifier les paramètres dans le mode encodeur ou utiliser un autre adaptateur
0803hex *)	Pas de communication avec l'encodeur	La lecture de la position absolue de l'encodeur n'a pas fonctionné	Bloque les impulsions immédiatement	Vérifier le câble encodeur sur le moteur et les côtés de l'unité
0804hex **)	Rupture de câble encodeur 1	Les signaux de l'encodeur sont inutiles pour l'évaluation	Bloque les impulsions immédiatement	Vérifier le câble encodeur sur le moteur et les côtés de l'unité

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0805hex	Adresse incorrecte dans la réponse		Interdiction des impulsions immédiate	Si l'erreur se produit plus de 3 fois consécutives, malgré la prise des mesures de suppression des interférences EMC, l'encodeur doit être remplacé
0806hex	Erreur rapport encodeur	L'encodeur a détecté une erreur interne durant l'autotest	Interdiction des impulsions immédiate	
0807hex	Commande incorrecte dans la réponse		Interdiction des impulsions immédiate	
0808hex	Total de contrôle incorrect dans la réponse		Interdiction des impulsions immédiate	
0809hex	Correction position d'erreur		Interdiction des impulsions immédiate	Vérifier le câble encodeur sur le côté moteur et le côté de l'unité
080Ahex	Code encodeur inconnu	L'encodeur ne peut pas être clairement identifié à cause d'un code encodeur inconnu	Interdiction des impulsions immédiate	
080Bhex	Erreur de temporisation de communication	L'encodeur n'envoie pas un message de réponse dans les 50 ms	Interdiction des impulsions immédiate	

*) Les erreurs ne peuvent être reconnues.
**) Après reconnaissance, l'encodeur est réinitialisé ; dans ce raccordement, la référence à un point de référence peut être perdue.

Module de fonction de gestion des données (ID erreur 09xx)

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0901hex	Erreur copie EEPROM	Une différence de données a été déterminée lors de la copie de l'EEPROM durant l'initialisation de la gestion des données	La réponse d'erreur peut être définie dans P189.	Cette erreur ne peut pas être reconnue et vous ne pouvez l'éliminer qu'en coupant et en rallumant l'alimentation. Si l'erreur se représente, cela indique la présence d'un défaut dans le matériel du contrôleur
0902hex	Données d'initialisation manquantes	Il n'y a pas de données d'initialisation (DS n°0) dans l'EEPROM	La réponse d'erreur peut être définie dans P189	Vous devez créer les données d'initialisation dans RAM et ensuite les enregistrer dans l'EEPROM
0903hex	Total de contrôle incorrect dans les données d'initialisation	Lors de la vérification des données d'initialisation, le système a calculé un total de contrôle différent de celui attendu, c'est-à-dire que des données d'initialisation sont présentes mais sont invalides car corrompues	La réponse d'erreur peut être définie dans P189	Vous devez créer les données d'initialisation dans RAM et ensuite les enregistrer dans l'EEPROM

Module de fonction du système d'utilisation (ID erreur 0Bxx)

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0B01hex	Temps de calcul du programme principal dépassé		La réponse d'erreur peut être définie dans P189	P160 sélection = 0 P169 valeur = 0 Enregistrer à nouveau les données et reconnaître l'erreur. Si nécessaire, désactiver les fonctions non nécessaires, par exemple les E/S numériques et analogiques par paramétrisation
0B02hex	Temps de calcul de la tâche dépassé		La réponse d'erreur peut être définie dans P189	
0B03hex	Synch. temps de calcul IR dépassé		La réponse d'erreur peut être définie dans P189	
0B04hex *	Temps de calcul DSP dépassé		Bloque les impulsions immédiatement	

*) Les erreurs ne peuvent être reconnues.

Module de fonction de reconnaissance d'erreur de processus (ID erreur 0Cxx).

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0B05hex	Erreur dans l'accouplement des modules du programme		Interdiction des impulsions immédiate	Tester les RAM
0B06hex	Erreur dans la configuration du système de segment temporel			
0C01hex	Accès bus externe illégal	Pour plus d'informations, voir mémoire 0xFA00 jusqu'à 0xFA0F	Bloque les impulsions immédiatement	Réinitialiser le contrôleur
0C02hex	Accès aux instructions illégal			
0C03hex	Accès opérande illégal			
0C04hex	Erreur de protection			
0C05hex	Code indéfini			
0C06hex	Souspassement de capacité			
0C07hex	Dépassement de capacité			
0C08hex	Interruption externe non masquable			
0C09hex	Temporisateur			

Module de fonction de l'unité d'alimentation suite (ID erreur 0Dxx)

ID erreur	Texte erreur	Signification	Réaction erreur	Solution
0D01hex	Court-circuit du capteur de température (unité d'alimentation)		La réponse d'erreur peut être définie dans P189	

Annexe C.
Elimination sûre

Mise au rebut du circuit d'attaque/de l'actionneur

L'équipement comprend les composants et les matériaux suivants :

Composant	Matériau
Logement, divers panneaux intermédiaires, turbine du ventilateur, panneaux de fixation	Tôle d'acier
Puits thermique dans l'étage de puissance	Aluminium
Divers boulons	Acier
Diverses rondelles, logement du convertisseur de courant et ventilateur, etc.	Plastique
Bus dans l'étage de puissance	Cuivre
Faisceaux de câble	Câble de cuivre isolé avec PVC
Electronique de puissance : Module thyristor installés sur un puits thermique	Plaque de base en métal, puce semi-conductrice, logement en plastique, divers matériaux d'isolation
PCB sur lesquels sont fixés tous les éléments électroniques en boucle fermée	Matériau de base : matériel tissé en fibre de verre et résine d'époxy, enduit de cuivre sur les deux côtés et métallisé, divers composants électroniques comme condensateurs, résistances, relais, semi-conducteurs, etc.
Actionneur et boîte de vitesses	Acier, aluminium, cuivre; câble de cuivre isolé avec PVC ; divers composants électroniques

Mise au rebut du filtre

L'équipement comprend les composants et les matériaux suivants :

Composant	Matériau
Boîtier	Tôle d'acier / aluminium
Plusieurs pièces mécaniques	Acier
Diverses rondelles, logement du convertisseur de courant et ventilateur, etc.	Plastique
Faisceaux de câble	Câble de cuivre
PCB sur lesquels sont fixés tous les composants électroniques	Matériau de base : matériel tissé en fibre de verre et résine d'époxy, enduit de cuivre sur les deux côtés et métallisé
Produit d'enrobage	Résine synthétique

Les composants électroniques ne doivent pas être ouverts car de l'oxyde de béryllium est utilisé comme isolation interne (par exemple dans plusieurs semi-conducteurs). La poussière de béryllium libérée lorsque les composants sont ouverts est dangereuse pour la santé.

Des matériaux dangereux peuvent être générés ou libérés en cas d'incendie.

AVERTISSEMENT — MATERIAUX DANGEREUX

Pour des raisons techniques, les composants électroniques peuvent devoir contenir des matériaux dangereux. Ne les ouvrez donc pas.

En cas d'incendie, des composants dangereux peuvent être générés ou des matériaux dangereux peuvent être libérés.

Si les composants sont utilisés correctement, il n'y a pas de danger pour l'homme et pour l'environnement.

Vous devez mettre au rebut ou recycler les équipements ou les composants conformément aux réglementations nationales en vigueur et conformément à toute réglementation locale ou régionale applicable.

BAUMÜLLER

EC - Declaration of Conformity

Manufacture: Baumüller Nürnberg GmbH
Ostendstr. 80 – 90
D-90482 Nürnberg
Germany

Specification of Product: Three-phase current synchronous motor
Type: **DS**

The significated product is in accordance with the rules of the EC-low voltage directive 73/23 EWG.

The conformity of the specificated product with the guidelines of this directive will be proved by the total compliance with the following harmonic European standards:

reference-number	date of edition
EN 60034-1	September 2000 + A11 May 2002
EN 60034-5	December 2001
EN 60034-9	June 1998

National Standards (according to EC-Machine Guideline art.5 break 1 sentence 2)

Reference-number
VDE 0530

The visible sign for the conformity of the significated product with this directive is the award and mounting of the

CE-marking

Nürnberg, 30.07.02:
Legally binding
signature: .....

This declaration attests the conformity with the named directives, but it is not a warranty of attributes.
Pay attention to the security directives of the delivered product documentation.

EG Declaration of conformity of equipment regarding low voltage directive 73/23/EWG

Specification of the machine component:	**Type:**
Mono Power Unit	BUM 60 - 3 / 6 - 54 - B ... BUM 60 - 6 / 12 - 54 - B ... BUM 60 - 12 / 24 - 54 - B ... BUM 60 - 30 / 60 - 31 - B ...

Conformity of the significated product with the guidelines will be proved by following rules:

pr EN 50178: 1994 (VDE 0160/11.94)
"Equipment of power installation concerned electronic operating materials"
Mounting of CE marking: 96

Nürnberg, 8. January 1997

Signature of the Manufacturer

Dr.–Ing. P. Kreisfeld
Head Division Electronics

Dipl.–Ing. (FH) R.–A. Geller
CE–Agent Electronic

Declaration of Incorporation

Woodward Governor Company
1000 E. Drake Road
Fort Collins, Colorado 80525
United States of America

Product: EM80/300 Actuator and Driver
Part Number: 8256-308 and 8256-310 similar

The undersigned hereby declares, on behalf of Woodward Governor Company of Loveland and Fort Collins, Colorado, that the above-referenced product is in conformity with the following EU Directives as they apply to a component:

98/37/EEC (Machinery)

This product is intended to be put into service only upon incorporation into an apparatus/system that itself will meet the requirements of the above Directives and bears the CE mark.

Manufacturer

Signature

Douglas W. Salter
Full Name

Engineering Manager
Position

WGC, Fort Collins, CO, USA
Location

3/+2 4/16/03
Date

Nous vous remercions pour vos commentaires sur le contenu de nos publications.

Envoyez vos commentaires à l'adresse : icinfo@woodward.com

Veuillez indiquer le numéro du manuel situé sur la première page de cette publication.

PO Box 1519, Fort Collins CO 80522-1519, USA
1000 East Drake Road, Fort Collins CO 80525, USA
Phone +1 (970) 482-5811 • Fax +1 (970) 498-3058

E-mail et site web — www.woodward.com

Woodward possède des propres usines, des filiales et des succursales, ainsi que des distributeurs agréés et d'autres services agréés et installations de vente dans le monde entier.

Une liste complète des coordonnées de tous nos sites est disponible sur notre site web.

2007/3/Fort Collins